

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

1. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Praha 2016

Anna Pokorná

**Univerzita Karlova v Praze
1. Lékařská fakulta**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Fyzioterapie



Anna Pokorná

**Využití elektroterapie k ovlivnění spasticity u pacientů
po cévní mozkové příhodě**

The use of electrotherapy to influence spasticity in patients after stroke

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Jakub Jeníček

Praha, 2016

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce, panu Mgr. Jakubu Jeníčkovi za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky, podněty a náměty při psaní této práce. Dále bych ráda poděkovala své rodině za podporu během studia.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze dne:

Anna Pokorná

Identifikační záznam:

POKORNÁ, Anna. *Využití elektroterapie k ovlivnění spasticity u pacientů po cévní mozkové příhodě. [The use of electrotherapy to influence spasticity in patients after stroke]*. Praha, 2016. 85 s., 2 příl. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí závěrečné práce Mgr. Jakub Jeníček.

ABSTRAKT BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno: Anna Pokorná

Vedoucí práce: Mgr. Jakub Jeníček

Oponent práce:

Název bakalářské práce:

Využití elektroterapie k ovlivnění spasticity u pacientů po cévní mozkové příhodě

Abstrakt bakalářské práce:

Tématem bakalářské práce je využití elektroterapie k ovlivnění spasticity u pacientů po cévní mozkové příhodě. Práce se skládá ze dvou částí – teoretické a praktické. V teoretické části je stručně popsána problematika týkající se cévní mozkové příhody, regulace svalového napětí a spasticity. Převážně je zde uvedena provedená rešerše dostupných literární zdrojů na téma elektroterapie s antispastickým účinkem. Tyto poznatky vychází zejména z výsledků uskutečněných zahraničních studií, které jsou vzájemně porovnávány. Praktická část obsahuje dvě kazuistiky pacientů, kteří prodělali cévní mozkovou příhodu a je u nich přítomná spasticita m. triceps surae. Na daný sval je pět dní po sobě aplikována Dvoukanálová elektrická stimulace dle Janstch. Je sledován její vliv na spasticitu, která byla vyšetřena pomocí škály Five-Step Clinical Assessment dle Gracies před první a bezprostředně po páté terapii. Dále byly pozorovány změny parametrů, které uvedená škála popisuje. Cílem práce je shrnout, ale zároveň obohatit danou problematiku a na základě výsledků vlastní terapie zhodnotit efekt elektroterapie.

Klíčová slova: cévní mozková příhoda, spasticita, elektroterapie, elektrická stimulace, elektrická stimulace dle Jantsch

Title:

The use of electrotherapy to influence spasticity in patients after stroke

Abstract:

The theme of bachelor thesis is the use of electrotherapy to influence spasticity in patients after stroke. The thesis is divided into two parts – theoretical and practical. In the theoretical part there is described the issue concerning stroke, regulation of muscles tension and spasticity. Mostly there is stated performed research of accessible literary sources on the theme electrotherapy with antispastic effect. These findings come out mostly of the results of foreign studies, which are being mutually compared. Practical part contains of two case reports of patients, who suffered a stroke and spasticity m. triceps surae has occurred in them. On the concrete muscle the stimulation according to Jantsch is being applied for five days. The impact on spasticity is being observed, the spasticity had been examined by using the scale Five-step clinical assessment according to Gracies before the first therapy and instantly after the fifth therapy. Further the changes of parameters, which are described by the stated scale, had been observed. The aim of the thesis is to summarize and enrich the issue at the same time and on the basis of the results of own therapy to evaluate the impact of electrotherapy.

Key words: stroke, spasticity, electrotherapy, electrostimulation, electrical stimulation according to Jantsch

Kateřinská 32, Praha 2

Prohlášení zájemce o nahlédnutí do závěrečné práce absolventa studijního programu uskutečňovaného na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zveřejněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo kopie závěrečné práce, jsem však povinen/a s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci.

[illegible]

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| 1 ÚVOD | 12 |
| 2 TEORETICKÁ ČÁST | 14 |
| 2.1 Cévní mozková příhoda | 14 |
| 2.1.1 Epidemiologie cévních mozkových příhod | 14 |
| 2.1.2 Rizikové faktory | 15 |
| 2.1.3 Dělení cévních mozkových příhod..... | 15 |
| 2.1.3.1 <i>Ischemická cévní mozková příhoda</i> | 15 |
| 2.1.3.2 <i>Hemoragická cévní mozková příhoda</i> | 16 |
| 2.1.4 Klinické příznaky a následky cévní mozkové příhody..... | 16 |
| 2.2 Regulace svalového napětí | 18 |
| 2.3 Syndrom centrálního motoneuronu..... | 20 |
| 2.3.1 Spasticita..... | 20 |
| 2.3.1.1 <i>Definice a patofyziologie spasticity</i> | 20 |
| 2.3.1.2 <i>Klinické formy</i> | 21 |
| 2.3.1.2.1 Cerebrální spasticita | 21 |
| 2.3.1.2.2 Spinální spasticita..... | 21 |
| 2.3.1.3 <i>Spasticita po CMP</i> | 22 |
| 2.3.2 Spastická dystonie | 22 |
| 2.3.3 Ko-kontrakce | 22 |
| 2.3.4 Synkinéze | 23 |
| 2.3.5 Flexorové a extenzorové spazmy | 23 |
| 2.3.6 Paréza | 23 |
| 2.3.7 Zkrácení svalu | 23 |
| 2.4 Hodnocení spasticity..... | 24 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 2.4.1 | Five-Step Clinical Assessment dle Gracies | 25 |
| 2.4.1.1 | <i>První krok</i> | 25 |
| 2.4.1.2 | <i>Druhý krok</i> | 25 |
| 2.4.1.3 | <i>Třetí krok</i> | 26 |
| 2.4.1.4 | <i>Čtvrtý krok</i> | 26 |
| 2.4.1.5 | <i>Pátý krok</i> | 27 |
| 2.5 | Fyzioterapeutické techniky používané při léčbě spasticity | 29 |
| 2.6 | Elektroterapie | 29 |
| 2.6.1 | ES spastických agonistů | 30 |
| 2.6.2 | ES paretických antagonistů | 30 |
| 2.6.3 | Kombinovaná ES spastických agonistů a paretických antagonistů... 31 | |
| 2.6.4 | Typy elektroterapie s antispastickým účinkem | 32 |
| 2.6.4.1 | <i>Dvoukanálová ES podle Hufschmidta</i> | 32 |
| 2.6.4.2 | <i>Dvoukanálová ES podle Jantsche</i> | 33 |
| 2.6.4.3 | <i>Čtyřkanálová ES podle EDELA a kolegů</i> | 33 |
| 2.6.4.4 | <i>Funkční elektrostimulace (FES)</i> | 34 |
| 2.6.4.5 | <i>TENS</i> | 36 |
| 2.6.4.6 | <i>ES v kombinaci s jinou rehabilitační technikou</i> | 37 |
| 3 | PRAKTICKÁ ČÁST | 38 |
| 3.1 | Definice cílů praktické části | 38 |
| 3.2 | Základní otázky praktické části | 38 |
| 3.3 | Způsob řešení | 38 |
| 3.3.1 | Literární rešerše | 38 |
| 3.3.2 | Kazuistiky | 39 |
| 3.3.2.1 | <i>Popis intervence</i> | 39 |
| 3.3.2.2 | <i>Kritéria výběru pacientů</i> | 39 |

| | | |
|-----|---------------------------------|----|
| 3.4 | Kazuistika č. 1 | 41 |
| 3.5 | Kazuistika č. 2 | 53 |
| 4 | DISKUZE | 64 |
| 5 | ZÁVĚR | 72 |
| 6 | Seznam zkratk..... | 74 |
| 7 | Seznam použité literatury | 76 |
| 8 | Seznam obrázků a tabulek..... | 82 |
| 9 | Seznam příloh | 83 |

1 ÚVOD

Spasticita je jedním z příznaků zvýšené svalové aktivity, která doprovází syndrom centrálního motoneuronu společně se zkrácením svalu a parézou. Tento syndrom vzniká nejen jako následek cévní mozkové příhody (ischemické nebo hemoragické), ale může být přítomen i po proběhlém traumatu, zánětu, degenerativním procesu či nádoru mozku nebo míchy. Po první prodělané cévní mozkové příhodě (CMP) se spasticita objevuje u 38 % případů, u recidivujících je její výskyt až 45 % (Štětkářová, Ehler & Jech, 2012). Spasticitu lze popsat jako stav svalového hypertonu vznikající na základě tzv. velocity-dependent zvýšení napínacích tonických reflexů, který je závislý na rychlosti pasivního protažení (Kaňovský et al., 2004). Spasticita významně ovlivňuje kvalitu života po CMP. Narušuje celkovou aktivitu, je často doprovázena bolestí a společně s dalšími symptomy zvýšené svalové aktivity (spastická dystonie, ko-kontrakce, synkineze, flexorové a extenzorové spazmy) může způsobovat inkontinenci moči, narušovat sexuální život a celkově snižovat úroveň soběstačnosti pacienta (Štětkářová, Ehler & Jech, 2012).

Se vzrůstající tendencí výskytu spasticity (díky zvyšování počtu případů CMP) narůstají i nároky na její léčbu. Jelikož jsem se v průběhu teoretické výuky a praxí FT, které jsem během studia absolvovala, nesetkala s použitím elektroterapie pro léčbu spasticity, bylo pro mě hlavní motivací pro výběr tohoto tématu zejména zjistit, zda je také pomocí elektroterapie možné spasticitu ovlivnit, a tím zlepšit kvalitu života pacientů. Dalším důvodem výběru bylo, že obor neurologie mě během studia velice zaujal a ráda bych se mu i nadále věnovala.

Pro léčbu spasticity se využívá řada metodik či konceptů, které mají za cíl její přítomnost redukovat. Bohužel využití elektroterapie je dle mého názoru v této problematice opomíjen, a to zejména díky nedostatku literatury, která by se daným tématem zabývala. V r. 2014 vznikla na 1. LF UK bakalářská práce *Využití prostředků fyzikální terapie k ovlivnění spasticity z pohledu fyzioterapeuta*. Její autorka, N. Bouzková (2014), zde uvádí různé metody fyzikální terapie, které mají vliv na spasticitu. Díky tomu, že zde není elektroterapie hlavním tématem, je její problematika zmíněna pouze okrajově.

V teoretické části práce se nejprve zmiňují o CMP a spasticitě. Zde bylo při psaní čerpáno především z české literatury (odborné knihy, učebnice či internetové články). U spasticity bylo nutné uvést její definici, patofyziologii a hodnotící škály pro následné pochopení účinku elektroterapie. Hlavní téma (elektroterapie) vychází zejména z jedné německy psané publikace *Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie* (1983) a dále jsou poznatky této problematiky dokládány zahraničními studiemi, které ověřovaly účinky elektroterapie na spasticitu. V české literatuře se o antispastických účincích stručně zmiňuje jen Poděbradský & Poděbradská (2009), proto byla použita spíše literatura zahraniční. Jednalo se hlavně o internetové zdroje, které jsem vyhledávala pomocí databází PubMed, GoogleScholar a MEDVIK.

Praktická část práce je zaměřena na zjištění vlivu elektroterapie na spasticitu v praxi. Jsou zde uvedeny dvě kazuistiky pacientů po prodělané CMP, u kterých je přítomná spasticita m. triceps surae, na který je následně aplikovaná elektroterapie. Jako typ elektroterapie je zvolena Dvoukanálová elektrická stimulace dle Janstch. Po pěti denní sérii terapií je ověřován její účinek na spasticitu vyšetřenou pomocí Five-Step Clinical Assessment dle Gracies. Díky této škále je hodnocen vliv dané elektrické stimulace i na jiné příznaky - parézu, rozsah pasivního či aktivního pohybu nebo funkční schopnosti dané končetiny.

Cílem bakalářské práce je shrnout prozatím dostupné informace týkající se ovlivňování spasticity pomocí elektroterapie, ale zejména obohatit tuto problematiku a ověřit účinek elektroterapie (Dvoukanálová elektrická stimulace dle Janstch) v praxi. Na základě provedené rešerše a vlastních výsledků terapie bude na závěr doporučeno či vyvráceno zařazení této metody fyzikální terapie do rehabilitačního plánu, který má za cíl snížení spasticity.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Cévní mozková příhoda

Cévní mozkové příhody jsou skupinou onemocnění, které díky své vysoké mortalitě a morbiditě přitahují stále větší pozornost. Řadí se mezi nejčastější příčinu úmrtí v civilizovaných zemích a zároveň představují nejčastější příčinu disability dospělých. CMP ovlivňuje i socioekonomickou sféru, jelikož vzniklá disabilita zároveň snižuje produktivitu obyvatelstva (Dufek, 2002). Lidé se často více obávají právě disability, kterou CMP způsobuje, než smrti samotné. Důležitým poznatkem je to, že CMP se dá předvídat a až u 85 % osob lze jejímu vzniku předejít (Feigin, 2007).

2.1.1 Epidemiologie cévních mozkových příhod

Cévní mozkové příhody jsou druhou nejčastější příčinou smrti. Ačkoliv se mortalita na CMP v západních zemích v posledních letech snížila, počet lidí, kteří CMP přežili, stoupá. Celkový nárůst výskytu CMP může být přisuzován stárnutím většiny populací (Kalvach, 2010).

Na celém světě prodělá CMP 15 miliónů lidí ročně. Z tohoto počtu 1/3 osob zemře a 1/3 osob zůstává trvale disabilní. Odhaduje se, že 33-42 % nemocných nejsou ještě 3-6 let po CMP plně soběstační v běžných denních aktivitách a 36 % zůstává i po 5 letech disabilní. V rozvinutých zemích je délka života po první prodělané CMP 6-8 let (v rozvojových zemích je to pouze 2-3 roky), a to i u nemocných starších 60 let (Štětkářová, Ehler & Jech, 2012).

V posledních letech narůstá výskyt CMP jak u seniorů, tak u lidí v produktivním věku. V Evropě je okolo 150-200 případů na 100 000 obyvatel za rok a prevalence je 2 na 100 obyvatel. Po prodělané CMP umírá do 6 měsíců až 1/3 pacientů. V České republice je situace ještě závažnější. Ve srovnání se západní a severní Evropou je u nás incidence dvakrát až třikrát větší a mortalita dvojnásobná. To platí zejména pro muže ve věku 49-65 let. Dalším faktem je, že u 2 z 5 nemocných, kteří CMP prodělali, se do 5 let příhoda objeví znovu (Kalita, 2006).

2.1.2 Rizikové faktory

Rizikové faktory se rozdělují na dvě skupiny. Do první skupiny patří faktory, které se dají nějakým způsobem regulovat či zcela eliminovat (např. užíváním léků, změnou životního stylu atd.) a nazýváme je ovlivnitelné rizikové faktory. Druhou skupinu představují faktory neovlivnitelné (Feigin, 2007).

Mezi ovlivnitelné rizikové faktory počítáme poruchy krevního tlaku, srdeční onemocnění, diabetes mellitus, hyperlipidemii, kouření, nedostatek tělesného pohybu, alkoholismus, obezitu, hyperhomocysteinemii, některé krevní poruchy, migrénu, užívání drog a další. Do neovlivnitelných rizikových faktorů se řadí stoupající věk, pohlaví a genetická dispozice (Kalvach, 2010).

2.1.3 Dělení cévních mozkových příhod

2.1.3.1 Ischemická cévní mozková příhoda

Ischemické CMP reprezentují 80-85 % ze všech akutních CMP (Kalita, 2006).

Mozková tkáň je vůbec nejcitlivější tkání na dodávku kyslíku v lidském organismu (spotřebuje až 20% kyslíku z jeho celkového přívodu) a právě pokles prokrvení mozku pod fyziologickou hodnotu je základním patologickým mechanismem pro vznik ischemické CMP. Při poklesu perfuze se přeruší tvorba bílkovin v buňkách a postupně dochází k úplné zástavě funkce dané části mozku při zachované struktuře tkáně. Tento stav je označován jako ischemický polostín (penumbra). Pokud dojde k dalšímu snížení prokrvení mozkové tkáně, vzniká ischemická kolikační nekróza, která patří již mezi změny ireverzibilní (Pfeiffer, 2007).

Příčiny ischemických CMP mohou být lokální či celkové. Mezi lokální se počítají např. příčiny kardiální, arterioskleróza a hematologická onemocnění, do celkových pak patří např. celková mozková hypoxie při plicních poruchách (Kolář et al., 2009). Vůbec nejčastějším důvodem vzniku ischemie je tromboembolie, kdy se jedná zejména o arterio-arteriální embolizaci z aterosklerotického plátu. Velmi významná je i kardioembolická CMP, která se vyskytuje až ve 25-30 % případech (Kalita, 2002).

Dle vývoje onemocnění se ischemické CMP rozdělují na tranzitorní, reverzibilní, progredující a dokončené CMP. Tranzitorní CMP je typická tím, že

klinické příznaky odezní do 24 hodin. Patří sem tranzitorní ischemická ataka (TIA) (Kolář et al., 2009). TIA patří mezi hlavní rizikové faktory ischemické CMP, jelikož u 50 % osob, kteří TIA prodělaly, dochází k následnému poškození mozku (Feigin, 2007).

2.1.3.2 Hemoragická cévní mozková příhoda

Ze všech akutních CMP představují hemoragické CMP 15-25 %. Zároveň ale dosahují vyšší mortality, morbidity a jsou nákladnější jak na zdravotní tak sociální péči (Kalita, 2006).

Hemoragická příhoda je způsobena krvácením do mozkové tkáně (tj. intracerebrální krvácení či mozkový hematom) nebo do prostoru pod pavučnicí (tj. subarachnoideální krvácení). Nejčastěji bývá krvácení způsobeno prasknutím aneurysmatu nebo onemocněním, které poškozuje tepny. Do takových chorob se řadí arteriální hypertenze nebo amyloidové poškození cév, při kterém dochází k ukládání amyloidu na stěny malých mozkových tepen (Feigin, 2007).

V 80 % případech se jedná o krvácení do oblasti capsula interna a putamen, kdy původem krvácení je a.lenticulostriata. Často se u tohoto typu hemoragie objevuje i krvácení v oblasti pontu. S postupným zvětšováním mozkové hemisféry a přetlaku v dutině lební dochází k zamezování odtoku krve i likvoru a mnohdy se krev dostává až do komor. Dalším typem hemoragie je krvácení do bílé hmoty mozkových hemisfér, krvácení do mozečku či do mozkového kmene. Subarachnoideální krvácení bývá nejčastěji z vrozených aneurysmat mozkových cév nebo arteriovenózních malformací a projevuje se celkovými příznaky, prudkými bolestmi hlavy, zvracením, meningeálními příznaky či mdlobou (Pfeiffer, 2007).

2.1.4 Klinické příznaky a následky cévní mozkové příhody

U ischemie karotického povodí nacházíme příznaky z postižení frontálního, temenního nebo spánkového laloku či hlubokých mozkových struktur v závislosti na lokalizaci ischemie. Poškozeny mohou být větve a.carotis interna či tepna samotná. Nejčastějším nálezem je ischemie v povodí a.cerebri media. Toto poškození vyvolává kontralaterální poruchu hybnosti, citlivosti a homonymní hemianopsii. Porucha motoriky se objevuje především akrálně na horní končetině a mimických svalech. Při lézi dominantní hemisféry jsou poškozeny i funkce symbolické, u ischemie v nedominantní hemisféře je přítomen neglect syndrom. Charakteristickým příznakem je Wernickeovo-Mannovo držení se svým typickým spastickým vzorem. Postižení

a.cerebri anterior vyvolává také kontralaterální hemiparézu, která je ale naopak výraznější na dolní končetině. U tohoto typu léze navíc bývá vyjádřen i prefrontální syndrom. Pokud se jedná o ischemii ve vertebrobazilární povodí, bývá postižena a. basilaris, a. vertebralis nebo mozečkové či kmenové tepny (Kolář et al., 2009).

Klinické příznaky, které doprovázejí hemoragické CMP, jsou podobné jako u ischemických příhod. Jejich začátek ale bývá prudší a začíná obvykle bezvědomím (Pfeiffer, 2007).

Kvalita života po CMP je zejména ovlivněna následky, které s sebou příhoda přináší. Nejedná se vždy jen o motorické problémy, ale obvykle jsou přítomny i fatické poruchy či poruchy symbolických funkcí (Kalita, 2006).

Ze somatických následků nacházíme poruchy motoriky ve smyslu centrální parézy (viz kapitola 2.3 Syndrom centrálního motoneuronu) a s tím související přítomnost spasticity. Dále mohou být přítomny extrapyramidové syndromy, mozečkové syndromy, poruchy hlavových nervů, rovnováhy, autonomních funkcí, senzitivních funkcí či poruchy smyslové. Pokud dojde k postižení dolních hlavových nervů, vzniká dysartrie a dysfagie (Kalvach, 2010).

Dále nacházíme poruchy kognitivních funkcí, do kterých se řadí poruchy pozornosti, orientace, paměti a myšlení, apraxie, agnózie, afázie či poruchy abstraktního myšlení. V neposlední řadě jsou přítomny i problémy neurobehaviorální, jako je např. apatie, agresivita, deprese, úzkost, emoční labilita a další. Tyto poruchy mohou zásadně ovlivňovat spolupráci s pacientem (Kalvach, 2010).

2.2 Regulace svalového napětí

Svalový tonus je možné definovat jako stupeň odporu při pasivním pohybu v kloubu. Tato definice platí v případě, že daný segment je zcela relaxovaný a příslušný kloub není nijak poškozen. Řízení svalového napětí se účastní všechny regulační obvody motorického systému, a to jak na úrovni spinální (segmentární), tak úrovni supraspinální (Ambler, 2011).

Na segmentární úrovni se na řízení a udržování svalového napětí podílí svalové vřeténko. Receptor je uložen paralelně se svalovými snopci příčně pruhovaného svalu a je tvořen vazivovým obalem, ve kterém se nachází intrafuzální svalová vlákna. Tato vlákna mají jak senzitivní, tak motorické zásobení. Senzitivní část je rozdělena na dvě zakončení. Primární anulospirální zakončení vychází ze středu intrafuzálních vláken. Vzruchy, které se zde vytváří, odvádí vlákny typu Ia přes zadní rohy míšního příslušného segmentu k předním rohům míšním, kde končí na tělech II. motoneuronů inervující extrafuzální vlákna daného svalu. Tento typ zakončení se účastní zejména při dynamické aktivitě svalu a řízení pohybu. Druhý typ zakončení vychází spíše z periferních částí intrafuzálních vláken a přenos vzruchu je zajištěn pomaleji vedoucími vlákny typu II. Většina vláken končí na interneuronech, kde jsou vzruchy převáděny do jiných oblastí příslušného i jiného segmentu či supraspinálních oblastí (zejména cerebella). Tento typ zakončení se podílí hlavně na udržování svalového tonu. Motorické zásobení intrafuzálních vláken představují gama-motoneurony, které nastavují jejich délku a jsou pod kontrolou supraspinálních struktur. Podráždění těchto motoneuronů vyvolá zkrácení intrafuzálních vláken, díky kterému dochází k aktivaci senzitivních (aférentních) drah svalového vřeténka a výsledkem je pak zvýšení tonu kosterních svalů (Kaňovský et al., 2004). Gama systém nastavuje výchozí napětí svalu, který je důležitý pro přípravu každého pohybu (Seidl, 2015).

Dalším receptorem, který se podílí na řízení svalového tonu na segmentární úrovni je Golgiho šlachové tělísko. Tento receptor má vyšší práh dráždivosti než svalové vřeténko a aktivuje se při napnutí šlachy (natažení svalu i svalové kontrakci). Golgiho šlachové tělísko inhibuje agonisty a facilituje antagonisty vláken typu Ib, naproti tomu svalové vřeténko se aktivuje pouze natažením svalu a facilituje agonisty a inhibuje antagonisty (Ambler, 2011).

Svalový tonus může být dále ovlivňován aktivitou exteroceptorů a visceroreceptorů, kdy vlivem bolesti nebo tepla dochází ke zvýšení svalového napětí (Kaňovský et al., 2004).

Supraspinální úroveň hraje při řízení svalového tonu velkou roli. Ovlivňuje aktivitu alfa-motoneuronů, gama-motoneuronů i interneuronů. Důležitý je inhibiční vliv pyramidové dráhy na spontánní aktivitu alfa-motoneuronů (Kaňovský et al., 2004). Právě léze centrálního motoneuronu společně s poruchou inhibičních vlivů supraspinálních center a drah (Kaňovský, 2015) či jakákoliv nerovnováha mezi informacemi vedoucích z těchto struktur vede k rozvoji spasticity (Li & Francisco, 2015) (viz kap. 2.3.1.1 *Definice a patofyziologie spasticity*).

Extrapyramidový systém (hlavně nucleus ruber, vestibulární jádra a retikulární formace) se společně s mozečkem podílí zejména na udržování opěrné motoriky. Mozeček má navíc významnou funkci v cílené motorice (Kaňovský et al., 2004).

2.3 Syndrom centrálního motoneuronu

Příčinou vzniku syndromu centrálního motoneuronu, v literatuře označovaného také jako syndrom horního motoneuronu, spastický syndrom, spastická paréza a v anglické literatuře jako UMNS (upper motor neuron syndrome), může být CMP (ischemická i hemoragická), trauma mozku nebo míchy, zánět, degenerativní proces či nádor. Tento syndrom se klinicky projevuje třemi základními symptomy, které se navzájem ovlivňují. Patří mezi ně paréza, zvýšená svalová aktivita a zkrácení svalu. Zvýšená svalová aktivita vede ke zhoršování parézy a přispívá ke zkracování svalu a naopak zkracování svalu prohlubuje parézu a zesiluje svalovou aktivitu. Další dělení symptomů syndromu centrálního motoneuronu je na pozitivní a negativní. Do pozitivních řadíme zvýšenou svalovou aktivitu, která se projevuje spasticitou, spastickou dystonií, ko-kontrakcemi, synkinezami, flexorovými a extenzorovými spazmy. Mezi negativní příznaky patří paréza, zkrácení svalu, neobratnost, únavnost a v akutní fázi svalová hypotonie (Štětkářová, Ehler & Jech, 2012).

2.3.1 Spasticita

2.3.1.1 Definice a patofyziologie spasticity

Spasticita je stav svalového hypertonu, který vzniká na základě tzv. velocity-dependent zvýšení napínacích tonických reflexů, a který je závislý na rychlosti pasivního protažení. Vznik tohoto hypertonu je v abnormálním zpracování proprioreceptivních informací (vedeny vlákny typu Ia a Ib) na míšní úrovni. Důležitou roli v definici spasticity hraje pojem „velocity-dependent“. Lze ho vysvětlit tím, že čím rychleji je provedeno pasivním protažení svalu, tím větší je odpor příslušných svalových segmentů a reflexní odpověď je tak mohutnější. Dále je spasticita závislá na délce protažení svalu, označovaná pojmem „length-dependent“. To znamená, že čím větší je délka protaženého svalu, tím je větší spastická odpověď (Kaňovský et al., 2004). Z těchto údajů vyplývá, že spasticita nikdy nemůže nastat v klidu, kdy sval nemá žádnou aktivitu a nemůžeme ji proto na pacientovi vidět (Jech, 2015).

Pro rozvoj spasticity při poruše centrálního motoneuronu hraje významnou roli lokalizace léze. Při izolovaném porušení pyramidové dráhy spasticita nevzniká. Namísto toho se rozvíjí hypotonie, hyporeflexie a svalová slabost. Pokud ale léze

zahrnuje i oblast premotorické a suplementární kůry dochází k rozvoji spasticity (Mukherjee & Chakravarty, 2010).

Tento poznatek potvrzují i Li & Francisco (2015) a dodávají, že jakákoliv nerovnováha mezi informacemi, které přicházejí z vyšších center k míše, mohou vést k rozvoji spasticity. Zejména dysbalance mezi tr.reticulospinalis dorzalis, tr.reticulospinalis ventralis a tr.vestibulospinalis. Dorzální retikulospinální dráha má zásadní inhibiční vliv na napínací reflex. Ventrální retikulospinální a vestibulospinální dráha mají funkci opačnou. Společně se ale s Trompettem et al. (2014) shodují v tom, že při rozvoji spasticity má vestibulospinální dráha minimální roli.

2.3.1.2 Klinické formy

2.3.1.2.1 Cerebrální spasticita

Tento typ spasticity vzniká poruchou nad nebo přímo na úrovni mozkového kmene a ztrátou vlivu mozkového kortexu na inhibiční struktury kmene. U cerebrální formy se vyskytuje spasticita zejména na extenzorových skupinách dolních končetin, výskyt flexorových spasmů je vzácný a klonus bývá též nevýrazný (Štětkářová, Ehler & Jech, 2012). Nejčastěji bývá léze v capsula interna a prekapsulárně s typickým obrazem spastické hemiparézy (Kaňovský, 2015).

2.3.1.2.2 Spinální spasticita

U této formy spasticity dochází k poruše pyramidové dráhy, která má sice za následek svalové oslabení, ale zejména dochází k porušení dorzální retikulospinální dráhy. Jak bylo uvedeno výše, tato léze má za následek většinou úplnou ztrátu inhibičního vlivu kmenových retikulárních struktur na napínací reflex. V případě nekompletní léze jsou ventrální retikulospinální a vestibulospinální dráha, které mají excitační vliv na alfa-motoneurony, neporušeny. Díky tomu se vyskytuje výrazná spastická kontrakce s maximem v oblasti flexorových svalových skupin doprovázející bolesti (Kaňovský, 2015). U spinální spasticity nacházíme těžkou spastickou dystonií, flekční postižení dolních končetin, fenomén sklapovacího nože, výrazné spasmy flexorů a klonus (Štětkářová, Ehler & Jech, 2012).

2.3.1.3 Spasticita po CMP

Po první prodělané CMP se spasticita objevuje asi u 38 % případů, u znovu se opakujících CMP je její výskyt až 45 % (Štětkářová, Ehler & Jech, 2012). V akutní fázi dochází nejprve ke snížení svalové síly a hyporeflexii. Postupně během 6 týdnů dochází k plastickým změnám v centrální nervové soustavě, a tím k rozvoji spasticity a hyperreflexie (Li & Francisco, 2015). U ischemické CMP se spasticita vyskytuje často s odstupem několika týdnů. Naproti tomu u hemoragické CMP spasticitu můžeme vidět již při přijetí do nemocnice (Štětkářová, Ehler & Jech, 2012). Nejčastěji spasticita postihuje svaly loketního kloubu (u 79 % pacientů), zápěstí (u 66 % pacientů) a hlezenního kloubu (u 66 % pacientů) (Thibaut et al., 2013).

Spasticita po CMP výrazně narušuje kvalitu života. Má vliv jak na motoriku, tak celkovou aktivitu nemocného, doprovází ji bolest a často způsobuje další komplikace, jako jsou kontraktury, deformity a prohlubování parézy. Celkově zvýšená svalová aktivita zvyšuje počet pádů s následným poraněním, postižením jemné motoriky zvyšuje nesoběstačnost pacienta, může vést k inkontinenci moči a ovlivňuje sexuální život pacienta (Štětkářová, Ehler & Jech, 2012).

2.3.2 Spastická dystonie

Spastická dystonie je typ svalové hyperkativity, který je charakterizován mimovolným stahem paretických svalů za klidového stavu bez volní svalové aktivity. Z toho vyplývá, že hlavní rozdíl mezi spasticitou a spastickou dystonií je, že dystonie je na první pohled vidět, jelikož způsobuje abnormální posturu končetiny a také vede k rozvoji funkčního hendikepu, který pacienta obtěžuje více než spasticita. U hemiplegických pacientů (zejména po CMP) je pak typickým obrazem Wernickeovo-Mannovo držení s trojflexí horní a extenzí dolní končetiny (Jech, 2015). Spastická dystonie je citlivá na protažení. Ačkoliv ji krátkodobé protažení zvyšuje, déle trvající pasivní protažení může mít výsledek opačný (Štětkářová, Ehler & Jech, 2012). Pokud ale chceme výsledku dosáhnout, musí být sval protažen do extrémních poloh. Spastická dystonie hlavním limitujícím faktorem neurorehabilitační léčby a ze všech projevů zvýšené svalové aktivity zhoršuje motorický deficit nejvíce (Jech, 2013).

2.3.3 Ko-kontrakce

Ko-kontrakce se projevují současnou kontrakcí agonistů a antagonistů v oblasti jednoho segmentu a jsou způsobené ztrátou funkce reciproční inhibice během volního

pohybu (Trompetto et al., 2014). Na rozdíl od spastické dystonie se tedy projevují při aktivním pohybu nebo při pokusu o tento pohyb. Ko-kontrakce omezují nebo vyvolávají opačný pohyb, než byl původně nemocným zamýšlen a celkově prohlubují oslabení paretických agonistů (Štětkařová, Ehler & Jech, 2012).

2.3.4 Synkinéze

Synkinéze (asociované pohyby) jsou pohyby, které doprovázejí volní pohyb, ale od ko-kontrakcí se odlišují tím, že se vyskytují ve svalových segmentech, které se volního pohybu nezúčastňují. Asociované pohyby mohou být vyvolané i pohybem v jiném segmentu. Příkladem těchto pohybů může být narůstání flexe v loketním kloubu při chůzi u nemocných po CMP s hemiparézou (Štětkařová, Ehler & Jech, 2012).

2.3.5 Flexorové a extenzorové spazmy

Flexorové a extenzorové spazmy jsou formou spastické dystonie. Na rozdíl od spastické dystonie se ale objevují až po podráždění somatosenzorického systému aferentním podnětem, oproti spasticitě se projevují po delší dobu a přenášejí se na další svalové skupiny (Jech, 2015). Aferentní podnět může představovat i sebemenší změna polohy nohy ve vozíku, výrazná náplň močového měchýře, dekubity a další. Odpověď na tyto podněty je různé intenzity a rozsahu. Jedná se například „pouze“ o dorzální flexi nohy a prstů, ale může se jednat až o masivní pohyby, které narušují další činnost (Štětkařová, Ehler & Jech, 2012).

2.3.6 Paréza

U syndromu centrálního motoneuronu se paréza může vyskytovat pod obrazem lehké parézy až plegie a je jedním ze symptomů, který si pacient uvědomuje a značně ho invalidizuje. Paréza může být značně prohlubována zvýšenou svalovou aktivitou, kdy např. vlivem spasticity, dochází ke kontrakci antagonisty, a tím k oslabení agonisty nebo díky spastické dystonii, která se převážně objevuje u flexorových skupin svalů, může docházet k oslabení volní extenze ve stejném segmentu. Zásadní vliv na parézu mají i ko-kontrakce (viz. Ko-kontrakce) (Štětkařová, Ehler & Jech, 2012).

2.3.7 Zkrácení svalu

Brzy po vzniku parézy vznikají viskoelastické změny ve tkáních (vazech, šlachách, vlastním svalu), které vedou k zmenšování rozsahu pohybu. Pro prevenci vzniku fixních kontraktur, které vznikají dlouhodobým zkrácením svalu (a nelze je již

pasivně mobilizovat) je důležité pravidelné cvičení a protahování svalu. Může se tak předejít komplikacím, které kontraktury způsobují – vznik dekubitů, znesnadnění polohování, přesunů a hygieny (Štětkářová, Ehler & Jech, 2012).

2.4 Hodnocení spasticity

Mezi škály hodnotící svalové napětí a rozsah pasivních pohybů patří Ashworthova škála (AS), Modifikovaná Ashworthova škála (MAS), Tardieuova škála (TS), Modifikovaná Tardieuova škála (MTS), hodnocení tonu adduktorů a hodnocení frekvence spasmů (Štětkářová, Ehler & Jech, 2012).

AS i MAS jsou škály hodnotící stupeň odporu proti pasivnímu protažení. U AS se stupeň odporu zaznamenává na stupnici od 0 do 4, MAS obsahuje navíc stupeň 1+. Ačkoliv AS patří k často používaným škálám hodnotící spasticitu, má v dnešní době řadu odpůrců (Ehler, 2015). AS je založena hlavně na subjektivním pocitu vyšetřujícího, což je jednou z hlavních nevýhod této škály. Další nevýhodou je, že AS posuzuje pouze pasivní složku pohybu a nikoliv aktivní, ačkoliv se spasticita objevuje i při motorickém projevu (Kolář et al., 2009). Dále Spasticity (2010) poukazuje na to, že AS nerozlišuje mezi neurogenním svalovým napětím a mechanickým odporem daného segmentu.

Velkým přínosem TS je vyšetřování spasticity v různých rychlostech. Díky tomu TS umožňuje oddělit neurální a periferní (viskoelastickou) komponentu svalového tonu, čímž se podstatně liší od výše zmiňované AS a MAS. Pro vyšetření se používají tři rychlosti protažení – V1 (co nejpomalejší protažení svalu), V2 (rychlost protažení odpovídá rychlosti gravitace) a V3 (co nejrychlejší protažení svalu) (Štětkářová, Ehler & Jech, 2012). U MTS jsou dále definovány dynamické komponenty R1 a R2. R2 je úhel, který je dosažen při pasivním protažení svalu co nejpomalejší rychlostí. Naopak R1 představuje úhel, kterého jsme dosáhli co nejrychlejším protažením svalu. Důležitý je pak rozdíl mezi R2 a R1, který poukazuje právě na podíl neurální a mechanické složky. Velký rozdíl svědčí o velkém podílu neurální složky (spasticity) a naopak malý rozdíl poukazuje na změnu v měkkých tkáních svalu a kontraktury. Dále se hodnotí kvalita svalové kontrakce svalu od 0 do 4 stupňů, kdy stupeň 0 nepředstavuje žádnou reakci svalu během protažení a stupeň 4 představuje nevyčerpatelný klonus (Ansari, 2013).

Dále se používají škály pro hodnocení celkového motorického postižení včetně denních aktivit, kam se řadí např. Index Barthelové, Škála disability a další. Pro hodnocení síly, funkce končetin a chůze se využívá např. Dvouminutový test chůze nebo Modifikovaný Frenchayský test paže. Pro celkové hodnocení spastické parézy slouží Five-Step Clinical Assessment dle Gracies využívající různé klinické škály (Ehler, 2015).

2.4.1 Five-Step Clinical Assessment dle Gracies

Škála hodnotící spastickou parézu dle Gracies vychází z TS. Obsahuje pět posobě jdoucích kroků, od pasivního protažení měkkých tkání až po funkční vyšetření celé končetiny. První až čtvrtý krok nehodnotí schopnost vykonat pohyb, ale naopak vyšetřují schopnost každé svalové skupiny pohybu zabránit. První a druhý krok zjišťují tuto schopnost bránit se proti pohybu pasivnímu a zbylé dva schopnost bránit se proti pohybu aktivnímu. Pro správné hodnocení je nutné zmínit, že při vyšetření rozsahu pohybu (v prvních třech krocích) je nulová nebo počáteční poloha kloubu taková, kdy je minimalizováno protažení vyšetřovaného svalu (Gracies et al., 2010).

2.4.1.1 První krok

Maximálního rozsah pasivního pohybu (PROM= X_{v1})

V prvním kroku se zjišťuje maximální rozsah pasivního pohybu (PROM= X_{v1}) protažením dané svalové skupiny (vyšetřovaných spastických svalů) a přilehlých měkkých tkání. Rychlost tohoto protažení označujeme V_1 a měla by být co nejpomalejší, abychom zabránili vyvolání napínacího reflexu. Zároveň by protažení mělo být co nejsilnější, abychom překonali spastickou dystonii. Narazíme-li na takový odpor měkkých tkání, který již nelze překonat, zaznamenáme tento úhel jako maximální rozsah pasivního pohybu. Pokud během vyšetření vyšetřující zjistí, že by mohlo dojít k porušení integrity měkkých tkání nebo pacient udává bolest, vyšetření je přerušeno (Gracies et al., 2010).

2.4.1.2 Druhý krok

Úhel zarázu nebo klonu (X_{v3}) a stupeň spasticity (Y)

Pro vyšetření úhlu zarázu nebo klonu (X_{v3}) se používá co nejrychlejší možná rychlost V_3 , aby došlo k vyvolání napínacího reflexu a následně k zarázu či klonu. Před

vyšetřením by měl být sval zcela relaxován. Toho lze dosáhnout pomocí rychle opakujících se pohybů v opačném směru, než bude sval protažen (Gracies et al., 2010).

Dle typu svalové kontrakce, která nastane v určitém úhlu při rychlém pasivním protažení, rozeznáváme stupeň spasticity (Y) (Gracies et al., 2010):

- Žádná svalová reakce během rychlého protažení: $Y=0$ ($X_{v3}=X_{v1}$)
- Slabá svalová reakce během rychlého protažení, ale bez zárazu: $Y=1$ ($X_{v3}=X_{v1}$)
- Svalová kontrakce vyvolávající záraz během rychlého protažení v určitém úhlu X_{v3} , který je odlišný od X_{v1} : $Y=2$ ($X_{v3}<X_{v1}$)
- Svalová kontrakce vyvolávající záraz během rychlého protažení v určitém úhlu X_{v3} , který je odlišný od X_{v1} , následuje uvolnění a vyčerpatelný klonus: $Y=3$ ($X_{v3}<X_{v1}$)
- Svalová kontrakce vyvolávající záraz během rychlého protažení v určitém úhlu X_{v3} , který je odlišný od X_{v1} , následuje uvolnění a nevyčerpatelný klonus trvající déle jak 10 sekund: $Y=4$ ($X_{v3}<X_{v1}$)

Gracies et al. (2010) dále odkazuje na původní TS (resp. MTS) a uvádí úhel spasticity X definovaný jako rozdíl $X_{v1}-X_{v3}$. Jak bylo popsáno výše, velký rozdíl svědčí o velkém podílu neurální složky (spasticity) a naopak malý rozdíl poukazuje na změnu v měkkých tkáních svalu a kontraktury (Ansari, 2013).

2.4.1.3 Třetí krok

Aktivní rozsah pohybu (AROM= X_A)

Při vyšetření aktivního rozsahu pohybu (AROM= X_A) je pacient vyzván, aby sám provedl co největší aktivní pohyb ve směru opačném než je funkce vyšetřovaných svalů, a tím získáme úhel aktivního pohybu X_A . Rozdíl maximálního rozsahu pasivního pohybu a maximálního rozsahu aktivního pohybu ($X_{v1}-X_A$) definuje úhel parézy (Z) (Gracies et al., 2010).

2.4.1.4 Čtvrtý krok

Maximální frekvence rychlých střídavých pohybů

U tohoto kroku pacienta vyzveme, aby po dobu 15s opakovaně prováděl stejný aktivní pohyb jako u třetího kroku co možná nejrychleji a v maximálním rozsahu. Schopnost vykonávat opakované rychlé pohyby za sebou je vyžadována při různých denních činnostech (chůzi, psaní, artikulaci apod.) (Gracies et al., 2010).

2.4.1.5 Pátý krok

Aktivní funkce končetin

Objektivní vyšetření funkce horní končetiny

Mezi často používané škály hodnotící aktivní funkci horní končetiny zejména při běžných denních činnostech se řadí Frenchayský test paže. Další známé testy jsou např. Purdue Pegboard Test, Nine Hole Peg Test a jiné (Gracies et al., 2010).

Subjektivní vyšetření funkce horní končetiny

Mezi testy hodnotící subjektivní pocity pacienta (vnímání změn, efektu léčby) patří např. Barthel Index, Functional Independence Measure (FIM). Škála Disability Assessment Scale (DAS) hodnotí funkci postižené končetiny. Mezi podobné testy patří i Goal Attainment Scaling strategy (GASS) nebo Global Subjective Self-Assessment (GSSA) (Gracies et al., 2010). GSSA uvedeno v Tabulce č. 1.

Objektivní vyšetření funkce dolní končetiny

Hlavní funkcí dolní končetiny je chůze, proto se pro hodnocení její funkce nejčastěji využívá test chůze na vzdálenost 10 metrů či 2 nebo 6 minutový vytrvalostní test (Gracies et al., 2010).

Při Desetimetrovém testu chůze má pacient za úkol sám ujít 10 metrů. Při chůzi může použít pomůcku, avšak ta musí zůstat stejná u každého pokusu. Měříme čas, za který vyšetřovaný ujde vzdálenost mezi druhým a osmým metrem, jelikož první a poslední dva metry jsou k dispozici pro zrychlení a zpomalení chůze. Můžeme testovat dvě různé rychlosti. Pacient si zvolí svou preferovanou rychlost nebo ho požádáme, aby šel co nejrychlejší ale zároveň bezpečnou chůzí. Každou z rychlostí testujeme ve třech pokusech, z nichž pak vypočítáme průměrný čas (resp. rychlost) (www.rehabmeasures.org, 2010).

Subjektivní vyšetření funkce dolní končetiny

Do tohoto vyšetření se řadí např. škála Functional Ambulation Classification (FAC) hodnotící chůzi v běžném denním životě. Nicméně tento test nemá velkou senzitivitu (Gracies et al., 2010). Jako u horní končetiny můžeme využít např. GSSA (viz Tabulka č. 1).

Tabulka č. 1 Global Subjective Self Assessment (GSSA)

| GSSA (Global subjective self assessment) | Skóre |
|---|--------------|
| 1. Bolest v končetině (0=nejhorší; 10=žádná) | |
| 2. Nepohodlí při ADL pro ztuhlost (0=největší; 10=žádná) | |
| 3. Hodnocení funkce končetiny k dnešku (0=k ničemu; 10=norma) | |
| Celkové skóre: | |

Zdroj: Materiály KRL 1. LF UK a VFN v Praze

2.5 Fyzioterapeutické techniky používané při léčbě spasticity

Hlavním cílem všech fyzioterapeutických metod ovlivňující spasticitu (a celkově spastickou parézu) je zabránit vzniku kontraktur, snaha o obnovení hybnosti postižených segmentů a nácvik lokomoce (Kalvach, 2010).

Pro léčbu spasticity se používá pasivní protahování svalů, polohování, elektrostimulace, termoterapie, kryoterapie, ultrazvuk či dlahování (Štětkářová, 2012). Z různých metod a konceptů založených na neurofyziologickém podkladu se u centrálních paréz využívá zejména PNF (proprioceptivní neuromuskulární facilitace), koncept manželů Bobathových či Vojtův reflexní princip (Kalvach, 2010). Účinnost těchto metod a konceptů v léčbě spasticity nebyla ale prokázána.

Léčba spasticity by měla být komplexní, proto by fyzioterapeutické metody měly být prováděny v kombinaci s dalšími léčebnými postupy (např. farmakologickou či chirurgickou léčbou) (Štětkářová, 2012).

2.6 Elektroterapie

Z elektroterapie se pro léčbu spasticity využívá elektrická stimulace. Tento pojem však v literatuře není jednotně definovaný. U nás se pojem elektrická stimulace používá spíše pro dráždění denerovaných svalů pomocí šikmých impulzů. Při léčbě syndromu centrálního motoneuronu se ale využívá dráždění intaktního periferního motoneuronu nízkofrekvenčními proudy pomocí stimulace svalů či periferních nervů. Právě tento typ elektrické stimulace nemá v české literatuře zaveden vlastní termín. V zahraniční literatuře (zejména anglické) je termín elektrická stimulace často uváděn jako neuromuskulární elektrická stimulace (NMES) popř. elektromyostimulace (Štětkářová, Ehler & Jech, 2012). Dále nebude pojem „elektrická stimulace“ používán ve smyslu dráždění denerovaných svalů, nýbrž ve smyslu stimulace svalů či periferních nervů nízkofrekvenčními proudy. Dle Poděbradského & Poděbradské (2009) má antispastický účinek také elektroterapie spřaženými impulzy pojmenovaných podle jejich autorů – Hufschmidta, Jantsche a Edela.

Elektrickou stimulaci (ES), jejíž hlavním cílem je ovlivnění spasticity, můžeme dle typu stimulace rozdělit na ES spastického svalu (agonisty), ES oslabeného, resp.

paretického svalu (antagonisty) a kombinovanou ES spastického i paretického svalu (Štětkařová, Ehler & Jech, 2012; de Kroon et al., 2004).

2.6.1 ES spastických agonistů

Podle Edela (1983) již v roce 1950 Lee referoval, že po 7 až 15 minutách stimulace spastických svalů pomocí tetanizujících impulzových proudů došlo k uvolnění tohoto svalstva. Seib et al. (1994) dodává, že Lee na této terapii spolupracoval společně s McGovernem a Duvallem. Stimulace proběhla u 27 pacientů s poškozením míchy a účinek stimulace trval ještě 14 hodin po terapii. Při této aplikaci použili pravoúhlý (faradický) monofázický proud s frekvencí 60-100 Hz a sinusový s frekvencí 60-350 Hz o intenzitě maximální kontrakce (Adamcová, 2011).

Vědecká teoretická východiska k této teorii předložil Granit též roku 1950. Zjistil, že stimulací Golgiho šlachových tělísek silnou elektrickou stimulací dochází k útlumu aktivity příslušného svalu a jeho synergistů, tzv. autogenní inhibici motorických neuronů (Edel, 1983) Tuto teorii potvrzuje i Chen et al. (2005) na základě své studie, při které 12 pacientů po CMP podstoupilo každý den, 6 dní v týdnu po dobu jednoho měsíce ES spastických svalů trvající 20 minut. Aktivní elektroda byla umístěna v místě přechodu m. triceps surae v Achillovu šlachu a referenční elektroda se nacházela na distálním konci Achillovy šlachy. Byly použity symetrické bipolární pravoúhlé pulzy o frekvenci 20 Hz a doba jejich trvání byla 0,2 ms. Dále byla nastavena maximální intenzita, která však nevyvolá svalovou kontrakci. Po měsíci terapie byla přeměřena spasticita pomocí MAS a také desetimetrový test chůze. Výsledkem bylo, že u 8 z 12 pacientů, kteří tuto terapii podstoupili, se spasticita zmenšila. Chen et al. (2005) uvádí, že důvodem mohla být právě facilitace Ib vláken, které mají inhibiční vliv na agonisty (v tomto případě spastické svaly).

V r. 1952 Granit tuto teorii ještě rozšířil o poznatek, že současně dochází i k aktivaci (reflexnímu působení) oslabených, resp. paretických svalů (antagonistů) (Edel, 1983).

2.6.2 ES paretických antagonistů

Jak již bylo výše uvedeno, spasticita značně přispívá na zvyšování svalové slabosti antagonistů spastických svalů. Může vést k dalším nepříjemným stavům jako např. k subluxacím v ramenním kloubu. Proto Liberson a o dva roky později Jantsch (r. 1974) důrazně požadovali intenzivní ES svalových skupin náchylných k oslabení (Edel,

1983). Již v r. 1952 Levine, Knott a Kabat na tuto teorii též upozornili. ES antagonistů spastických svalů pomocí tetanizujících proudů dosáhli k několikahodinové redukci spasticity (Edel, 1983; Seib et al., 1994). Malhotra et al. (2013) udává, že dle jeho výsledků snížení spasticity pomocí NMES paretických antagonistů bylo jen dočasné (pouze v období stimulace).

Jako antispastický účinek ES paretických antagonistů lze uvést mechanismus reciproční inervace. Pomocí stimulace intenzivními tetanizujícími impulzy oslabeného svalstva můžeme navodit útlum spastického svalstva a zároveň posílit oslabené (paretické) svalstvo, a tím také dojít k obnovení narušené rovnováhy agonistů a antagonistů nebo předejít svalovým kontrakturám (Edel, 1983). Stejného názoru je i Cosmina et al. (2012) a dodává, že dochází i ke zvýšení rozsahu pohybu v příslušném segmentu a zároveň ale poukazuje na to, že efekt terapie netrvá dlouho. Tuto teorii také potvrzuje Masakado et al. (2010) na základě studie, která hodnotila efekt transkutánní elektrické stimulace (aplikovaná na paretické svaly) na pohyb paretické dolní končetiny a reciproční inhibici. Bylo zjištěno, že stimulací paretických svalů (v tomto případě m. tibialis anterior) došlo ke zvýšení reciproční inervace pomocí vláken typu Ia přes interneurony v míšním segmentu, a tím snížení svalového napětí v m. soleus.

2.6.3 Kombinovaná ES spastických agonistů a paretických antagonistů

Mechanismus působení kombinované ES je částečně hypotetický. Zaprvé spojuje v sobě vysvětlení uvedená u obou předchozích metod. Zadruhé podle Hufschmidta, který kombinovanou ES navrhuje, též dochází prostřednictvím impulsů, které stoupají z Golgiho tělíska přes interneuronové systémy míchy, k ovlivnění nejvyšších úrovní centrálních struktur. Stimulací normálních vzorců pohybů agonistů-antagonistů, které jinak díky spasticitě probíhají nekoordinovaně a jsou neustále narušovány (např. ko-kontrakcemi a synkinézami), obdrží motorická centra centrální nervové soustavy (CNS) přes aferentní informace přicházející z periferie prostřednictvím střídavé stimulace opět adekvátní koordinované zpětné informace (zlepšená kontrola pomocí feedbacku). Díky tomu mohou pak motorická centra CNS převzít opět svou kontrolní funkci vzhledem k pohybovému aparátu a pomocí eference přes nepoškozené centrální nervové struktury tak kompenzovat motorický výpadek (Edel, 1983). Reciproční ES agonistů a antagonistů celkově vede ke snížení dráždivosti spastických svalů a naopak zvětšování síly paretických svalů (Schunfried et al., 2012).

Obecně lze říci, že ES podporuje neuroplasticitu CNS pomocí aferentních podnětů. Jakýkoliv existující, ale nevyužitý neuronální spoj je pomocí stimulace buď aktivován, nebo je potlačena jeho inhibice. Díky funkční magnetické rezonanci bylo poukázáno na aktivaci somatosenzorického kortexu a suplementární motorické oblasti jako odpověď CNS na ES. Dalším důkazem je např. zlepšení chůze po opakovaném používání foot drop stimulatoru i v případě, že je stimulator vypnutý. V každém případě ale záleží na velikosti a místě léze CNS (Schunfried et al., 2012).

2.6.4 Typy elektroterapie s antispastickým účinkem

2.6.4.1 Dvoukanálová ES podle Hufschmidta

Již v roce 1966 Hufschmidt poprvé zavedl terapii pro léčbu spasticity pomocí dvoukanálové elektrické stimulace (ES). Do té doby byla ES u této poruchy považována za kontraindikaci nebo se využívaly pouze takové metody ES, které ošetřovaly výhradně jen spastické nebo jen oslabené antagonisty spastických svalů. Hufschmidtovy původní postupy byly postupně obměňovány Jantschem a Schurfiedem, dále Edelem a Hentschelem nebo Bretschneiderem a Schmidtem (Edel, 1983).

Při dvoukanálové ES podle Hufschmidta dochází ke střídavé stimulaci spastického svalu a s krátkým časovým odstupem jeho paretického antagonisty pravoúhlými impulzy (Edel, 1983; Poděbradský & Poděbradská, 2009). Dříve se tato stimulace prováděla prostřednictvím malých bipolárních kulatých kokových elektrod, které byly umístěny na motorických bodech stimulovaných svalů (Edel, 1983). Nyní se používají obvykle deskové elektrody (dvoukanálová stimulace – čtyři elektrody). Doba trvání pravoúhlých impulzů je 0,2-0,5 ms, frekvence 0,7-1,0 Hz, zpoždění stimulace antagonisty za stimulací agonisty je 100-300 ms (Poděbradský & Poděbradská, 2009). Dle Edela (1983) je frekvence stimulace od 0,6 do 0,8 Hz na dolní a 1,0 Hz na horní končetině a intenzita by měla být, tak velká, aby vyvolala silné svalové záškuby. Na horní končetině se provádí procedura ve třech aplikacích (počínaje proximálně s pokračováním distálně), z nichž každá trvá 10 minut. Na dolní končetině se provádí jen jedna aplikace proximálně. Zpočátku se provádějí dlouhé série procedur (např. 18x), 3x týdně (ze začátku eventuálně i vícekrát denně). Účinky terapie přetrvávají čtyři až šest týdnů po skončení procedur a odeznívají postupně. Díky tomu je možné mezi stimulacemi vkládat pauzy. Doporučuje se pracovat v kombinaci s jinou rehabilitační metodou (Edel, 1983).

Dvoukanálovou stimulaci dle Hufschmidta bylo možné dříve provádět kombinací elektrostimulačních přístrojů „TuR“ RS 12-1 a RS 10 (Edel, 1983), v dnešní době obsahuje tento typ ES (stejně tak dvoukanálovou ES podle Jantscheho) např. přístroj BTL 4000 Premium.

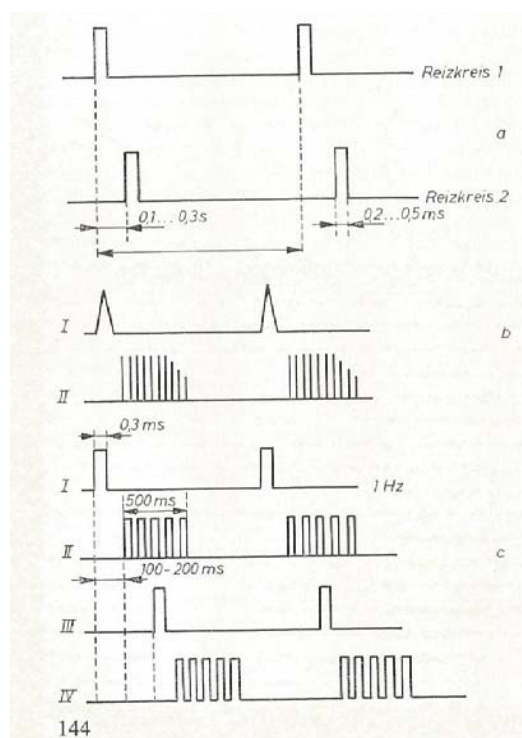
2.6.4.2 Dvoukanálová ES podle Jantsche

Jantsch pozměnil původní Hufschmidtovu metodu tak, že namísto jednotlivých pravoúhlých impulzů jsou podávány tetanizující skupiny impulzů na oslabené antagonisty (Edel, 1983). Zapojení elektrod je obdobné jako u ES podle Hufschmidta. První kanál se ukládá bipolárně nad spastický sval, katoda nebo anoda (dle individuálních změn dráždivosti) nad motorický bod svalu a druhá elektroda (katoda nebo anoda) proximálně nad svalové bříško. Druhý kanál je uložen bipolárně nad svalové bříško antagonisty spastického svalu (elektrody jsou uloženy stejným způsobem jako u prvního kanálu) (BTL Terapeutická encyklopedie, 2014). Agonista je drážděn jednotlivými šikmými impulzy a antagonisty je stimulován sérií impulzů (tetanizující skupiny impulzů – viz výše) (Poděbradský & Poděbradská, 2009). Délka stimulace agonisty je 0,2 ms a antagonisty 5000 ms (frekvence pulzů 0,16 Hz), celková doba aplikace 3-7 minut, frekvence procedur 2-3x denně a počet procedur se odvíjí od efektu terapie (může být 20 aplikací i více). Intenzita by měla být nadprahově motorická v obou kanálech (BTL Terapeutická encyklopedie, 2014).

2.6.4.3 Čtyřkanálová ES podle EDELA a kolegů

Edel (1983) uvádí, že již od roku 1976 prováděli čtyřkanálovou stimulaci k ošetření spastických poruch hybnosti zejména u dětí s DMO (dětská mozková obrna) s výbornými výsledky. U tohoto typu ES se stimulují větší pohybové vzorce agonistů a antagonistů. Dle Poděbradského & Poděbradské (2009) je terapie náročná na přístrojové vybavení, jelikož se při ní provádí bipolární aplikace čtyřmi proudovými okruhy (tzn. osm elektrod). Spastické svaly jsou drážděny izolovaným pravoúhlým impulzem trvající 0,3 ms s frekvencí 0,16 Hz. Antagonisté spastických svalů jsou stimulováni sérií impulzů trvajících 0,1 ms s frekvencí v sérii 30 Hz a dobou stimulace 1950 ms.

Obrázek č. 1 ES podle Hufschmidta, Jantscheho a Edela



Zdroj: EDEL, Herbert. *Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie*. 5. vyd. Berlin: VEB Verlag Volk und Gesundheit, 1983, 325 s.

Vysvětlivky k Obrázku č. 1:

- a) dvoukanálová ES podle Hufschmidta
- b) dvoukanálová ES podle Janstche
- c) čtyřkanálová ES podle Edela a kolegů

2.6.4.4 Funkční elektrostimulace (FES)

FES je v literatuře označovaná také jako funkční neuromuskulární stimulace (FNS) nebo funkční elektroneurostimulace (FENS). Jedná se o klasickou elektrostimulaci používanou pro dráždění denerovaných svalů - pojem elektrostimulace zde odpovídá definici elektrostimulace používané v české literatuře – viz výše (Poděbradský & Poděbradská, 2009). Hlavním cílem, jak z názvu napovídá, je obnova nebo podpora funkce daného segmentu stimulací příslušných svalů (Quandt & Hummel, 2014). Kawashima, Popovic & Zivanovic (2013) se dále domnívají, že pomocí intenzivní opakované FES je podporována funkční reorganizace neporušených částí

CNS. Myšlenku přisuzují tomu, že pokud člověk (např. s hemiplegií) chce provést určitý úkol a FES jej provede za něj, dochází tak k podpoře zpětné vazby.

FES využívá elektrický proud pro stimulaci svalů či nervů, které jsou oslabené nebo paretické z důvodu např. poškození horního motoneuronu, ale jejich struktura není nijak poškozena. FES byla zkoumána v různých klinických situacích, jako např. u parézy horní či dolní končetiny, dysfunkce močového měchýře, dysfunkce bránice a další (Wilkenfeld, 2013).

Nejčastěji se FES využívá pro stimulaci peroneálního nervu u pacientů s drop foot (Quandt & Hummel, 2014). Pro vysvětlení drop foot je funkční postižení, které má negativní vliv na chůzi, omezuje běžné denní činnosti a zvyšuje riziko úrazu. Je způsobeno kombinací parézy dorzálních flexorů nohy (hl. m. tibialis anterior) a svalů vykonávající everzi nohy (peroneální svaly) a spasticity plantárních flexorů nohy (hl. m. triceps surae) a svalů vykonávající inverzi nohy (m. tibialis posterior). Tato kombinace pak vede k flekčnímu a inverznímu držení akra (Wilkenfeld, 2013).

Ralston et al. (2013) odkazuje na různé teorie, díky kterým by pomocí FES mohlo dojít ke snížení spasticity. První z nich říká, že opakovaná elektrická stimulace navozuje svalovou únavu. Druhá teorie by mohla být, že stimulace kožních aferentních vláken vede ke snížení dráždivosti interneuronů a motoneuronů. A poslední teorie říká, že stimulací paretických svalů dochází k reciproční inhibici spastických svalů (viz kap. ES paretických antagonistů).

Sabut et al. (2011) uvádí studii, která měla za úkol zjistit, zda FES v kombinaci s jinou rehabilitační technikou má větší účinek na snížení spasticity plantárních flexorů a zvýšení síly dorzálních flexorů nohy, zvětšení ROM (range of motion) aktivní či pasivní dorzální flexe nohy a celkovou regeneraci dolní končetiny u pacientů po CMP než samotně prováděná rehabilitační technika. Studie se zúčastnilo 51 pacientů, kteří byli rozděleni do dvou skupin. První skupina (27 pacientů) podstoupila jak FES, tak jinou rehabilitační techniku (fyzioterapii a ergoterapii) a druhá skupina (zbylých 24 pacientů) pouze fyzioterapii a ergoterapii. FES měla následující parametry: 20-30 minut elektrická stimulace m. tibialis anterior, frekvence 35 Hz, doba impulzu 0,28 ms, intenzita nadprahově motorická. Stimulace vyvolávala dorzální flexi s everzí nohy ve švihové fázi chůze (patní snímač umístěn v botě). Spasticita plantárních flexorů byla měřena pomocí MAS. Po 12 týdnech terapie došlo ke snížení spasticity jak v první tak

druhé skupině. U první skupiny se spasticita snížila o 37,5 % a u druhé o 21,2 %. Ostatní parametry, které se při studii porovnávaly (pasivní a aktivní ROM dorzální flexe, síla dorzální flexe, celková regenerace dolní končetiny), se po terapii u obou skupin zlepšily, přičemž lepšího výsledku vždy dosáhla první skupina. Autoři tak na základě výsledků doporučují FES zařadit do rehabilitačního plánu.

Nicméně Guandt & Hummel (2014) uvádí, že je jen málo studií, které dokazují snížení spasticity pomocí FES.

2.6.4.5 TENS

Transkutánní elektrostimulace neboli TENS je typ proudu charakterizovaný krátkou délkou impulzu (menší než 1 ms) a jeho strmým nástupem (Poděbradský & Poděbradská, 2009). Nejčastěji se používají pro léčbu bolesti. Pomocí TENS mohou být drážděny různé typy nervových vláken a to stimulacemi o různých frekvencích, vlnových délkách či amplitudách. Pro léčbu spasticity se využívá TENS, která dráždí nervová vlákna typu A-beta (Karakoyun, 2015).

Park et al. (2014) ve své studii sledoval, zda TENS společně s jinou rehabilitační metodou má nějaký efekt na spasticitu, rovnováhu a chůzi u pacientů v chronickém stádiu CMP. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin. První skupina podstoupila jak cvičení, tak terapii TENS a druhá tzv. „placebo TENS skupina“ pouze cvičení. Elektrody byly při simulaci umístěny na mediální a laterální m. quadriceps femoris a také na mm. gastrocnemii. Frekvence byla 100 Hz, délka impulzu 0,2 ms, doba stimulace 30 minut a intenzita podprahově senzitivní. Cvičení zahrnovalo cviky na rozsah pohybu, funkční cvičení a nácvik chůze. Celkově cvičení a stimulace trvaly 5 dní v týdnu po dobu 6 týdnů. Spasticita a ostatní parametry (rovnováha a chůze) byly měřeny týden před a týden po terapiích. Pomocí MAS bylo zjištěno, že spasticita se výrazněji snížila v první skupině. I ostatní parametry zaznamenaly větší pokrok u první skupiny.

Podobnou studii provedl i Cho et al. (2013), kdy sledoval účinek TENS na spasticitu a rovnováhu u pacientů v chronickém stádiu CMP. Terapie zahrnovala 30 minut cvičení vycházející z Bobath konceptu a následně 60 min TENS (aplikovaná na břiška mm. gastrocnemii). Pacienti byli opět rozděleni do dvou skupin, kdy druhá z nich podstoupila pouze cvičení. Tato studie se lišila v tom, že terapie proběhla pouze jednou a měření spasticity (pomocí MAS) a rovnováhy proběhlo před terapií, neprodleně po ní

a dále další den. Z výsledků vyplývá, že ke snížení spasticity okamžitě po terapii došlo v obou skupinách, ale větší rozdíl byl u první z nich (zahrnující i TENS). Důležitým faktem ale je, že druhý den po terapii se spasticita opět navrátila k původním hodnotám v obou skupinách.

2.6.4.6 ES v kombinaci s jinou rehabilitační technikou

Již Edel (1983) ve své práci uvádí, že ES využívaná ke snížení spasticity, by měla být prováděna v kombinaci s jinou rehabilitační technikou. Na toto téma vznikla řada studií (některé z nich jsou již uvedeny v předchozích kapitolách).

Z výsledků studie Bakhtiary & Fatemy (2008) vyplývá, že terapie zahrnující kombinaci NMES a prvků z Bobath konceptu má větší efekt na redukci spasticity (dále zvětšení síly a rozsahu pohybu dorzální flexe hlezenního kloubu) než samotný Bobath koncept. K obdobnému výsledku došli i Sahin, Ugurlu & Albayrak (2012), kteří zkoumali efekt NMES v kombinaci s prvky PNF.

Yamaguchi et al. (2012) se zabýval podobnou studií. Jeho cílem bylo zjistit okamžitý efekt kombinace ES a pasivních pohybů (PP) na spasticitu a rychlost chůze u pacientů po CMP. Pacienti byli rozděleni do 3 skupin. První skupina podstoupila jak ES, tak PP, druhá skupina pouze ES a třetí pouze PP. V každé skupině bylo 9 pacientů. Spasticita plantárních flexorů byla měřena pomocí MAS před a ihned po terapii. Výsledky byly následující. V první skupině se zlepšilo 6 z 9 pacientů (66,6 %), v druhé skupině 3 z 9 pacientů (33,3 %) a v poslední skupině pouze 2 z 9 pacientů (22,2 %).

Jakákoliv kombinace ES a jiné rehabilitační metody ale nemusí vždy přinášet velký účinek na spasticitu. K tomuto názoru dospěl ve své studii De Jong et al. (2013). Cílem studie bylo zjistit efekt NMES v kombinaci se statickým strečinkem (polohováním) horní končetiny na rozsah pohybu, bolest ramenního kloubu, spasticitu a funkci horní končetiny u pacientů v subakutním stádiu CMP. Spasticita byla hodnocena pomocí TS. Měření všech parametrů (ROM, spasticity, bolesti a další) bylo provedeno před, v průběhu (4. týden), na konci (8. týden) a po skončení terapie s odstupem několika týdnů (20. týden od začátku terapie). Výsledkem studie bylo, že po terapii nebylo dosaženo významného rozdílu mezi první skupinou (pacienti podstoupili jak NMES, tak polohování) a druhou skupinou (pacienti podstoupili dle autorů „falešné“ polohování a „falešnou“ TENS).

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 Definice cílů praktické části

Hlavním cílem praktické části této bakalářské práce je zjistit vliv (pozitivní či negativní) určitého typu elektroterapie na spasticitu u pacientů po CMP, popř. zda má vliv i na jiné parametry sledované při vyšetření (aktivní či pasivní rozsah pohybu, stupeň spasticity, RAP a další...). Konkrétně byl zjišťován účinek Dvoukanálové ES podle Janstche (viz kap. 2.6.4.2) na zmíněné parametry. Díky nedostatku publikací a studií, které by účinnost tohoto typu ES v léčbě spasticity potvrzovaly, bylo dalším cílem praktické části obohatit tuto problematiku.

3.2 Základní otázky praktické části

Na základě definovaných cílů byly stanoveny tyto otázky praktické části:

1. Má Dvoukanálová ES podle Janstche vliv na spasticitu?
2. Má Dvoukanálová ES podle Janstche vliv i na jiné příznaky, které se spasticitou souvisí (např. parézu, rozsah pasivního či aktivního pohybu, funkční schopnosti)?

3.3 Způsob řešení

3.3.1 Literární rešerše

Na základě poznatků uvedených v teoretické části bylo zjištěno, že elektroterapie má na spasticitu vliv a z použitých studií vyplývá, že je zejména pozitivní. Pro zvolenou ES (Dvoukanálová ES dle Jantsch) to nelze tak jistě tvrdit. Popis této ES je pouze v původní německy psané publikaci od Edela z r. 1983 v ČR téměř nedostupné. V české literatuře se o ní zmiňuje pouze Poděbradský & Poděbradská (2009) jako o tzv. Spřažených impulzech a další studie, které by její účinek potvrzovali, jsem i přes provedenou podrobnou rešerši nenašla. Informace byly získávány pomocí databází PubMed, GoogleScholar a MEDVIK. Jako klíčová slova jsem při vyhledávání použila: cévní mozková příhoda, spasticita, elektroterapie, elektrická stimulace, elektrická stimulace dle Jantsch. Pro pojem „spřažené impulzy“ jsem nenašla anglický výraz. Dále jsem využila služby Národní lékařské knihovny, knihovny 1. LF UK a FTVS UK.

3.3.2 Kazuistiky

3.3.2.1 Popis intervence

Obsahem praktické části jsou dvě kazuistiky pacientů po CMP s hemiparézou. Vyšetření je zaměřeno na postiženou dolní končetinu, jelikož elektroterapie je aplikována právě na spastický sval dolní končetiny (m. triceps surae). Pro vyšetření spasticity m. triceps surae jsem použila Five-Step Clinical Assessment dle Gracies (viz kap. 2.4.1), která sice nehodnotí jen spasticitu samotnou, ale zahrnuje i vyšetření parézy, rozsahu pasivního či aktivního pohybu nebo funkčních schopností dané končetiny. Důvod výběru právě této škály bylo díky stanovených otázek praktické části (viz výše). Pro zaznamenávání hodnot při vyšetření spasticity jsem využila materiály KRL 1. LF UK a VFN v Praze (viz Příloha č. 1), které z této škály vycházejí. Terapie pomocí Dvoukanálové ES podle Jantsche proběhla 1x denně po dobu 10 minut, 5 dní za sebou (ve stejnou dobu) a k terapii byl využit přístroj BTL 4000 Premium. Parametry ES odpovídaly přednastaveným hodnotám tohoto přístroje a jsou blíže popsány u jednotlivých terapií uvedené dále v textu. Vyšetření spasticity proběhlo před 1. a po 5. poslední aplikaci a byl sledován rozdíl zaznamenaných hodnot.

Důvodem výběru tohoto typu ES bylo proto, aby bylo možné její účinek popsany ve zmíněné původní publikaci potvrdit nebo vyvrátit. Ačkoliv tuto ES má v nabídce přístroj BTL 4000 Premium, na praxích FT, které jsem v rámci školy zatím absolvovala, jsem se pouze v Rehabilitační nemocnici Beroun setkala s tím, že pro ovlivnění spasticity využívají Dvoukanálovou ES podle Jantsche či Hufschmidta. Na ostatních pracovištích jsem neviděla využití elektroterapie v léčbě spasticity. Použití tohoto typu elektroterapie bylo pro mě novou zkušeností, jelikož jsem se s její aplikací osobně nikdy nesetkala.

3.3.2.2 Kritéria výběru pacientů

Hlavním kritériem pro výběr pacientů byla spasticita m. triceps surae z důvodu prodělané CMP. Stupeň spasticity musel odpovídat minimálně stupni 2 (Y=2) dle škály Five-Step Clinical Assessment dle Gracies. Dalším kritériem bylo neporušené čítí a nepřítomnost kožního onemocnění nebo jiného poškození kůže na postižené dolní končetině z důvodu aplikace elektroterapie, dosud neaplikovaný botulotoxin do m. triceps surae a dále nepřítomnost kognitivního deficitu. Při výběru pacientů mi pomáhal

vedoucí práce, pan Mgr. Jakub Jeníček. První pacient navštěvoval v průběhu terapie denní stacionář KRL VFN v Praze. Druhý pacient byl lůžkovým pacientem Rehabilitační nemocnice Beroun (RNB). V průběhu pětidenní aplikace elektroterapie oba pacienti podstupovali i jiné terapie (fyzioterapii, ergoterapii a další), což je dále diskutováno jako jedno z omezení výsledků práce (viz kap. Diskuze). Před začátkem vyšetření a sérií terapií oba pacienti podepsali informovaný souhlas (viz Příloha č. 2).

3.4 Kazuistika č. 1

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Jméno: U. L.

Rok narození: 1960

Pohlaví: muž

Diagnóza: St. p. iCMP v povodí ACM vlevo

Datum vyšetření: 18. 1. 2016

Místo vyšetření: Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze

ANAMNÉZA

OA: běžná dětská onemocnění, operace neguje, st.p. paréze n.VII vlevo – boreliová etiologie, úrazy - st.p. fraktury klíční kosti vpravo (10/2015) – léčba konzervativní

RA: otec +75 let - CMP

FA: Anopyrin, Trombex, Torvacard, Lozap, Asentra

AA: neguje

Abúzus: kuřák - 7 cigaret/den, alkohol – 4 „panáky“/týden

PA: opravář plynových kotlů

SA: žije s manželkou a synem v bytě bez výtahu, 38 schodů (zvládá bez problémů)

Zájmy: sledování televize

Pohybová anamnéza: dříve hrál rekreačně fotbal, nyní chodí na procházky

NO: Pacient (55 let) prodělal 8. 2. 2015 ischemickou CMP v povodí ACM vlevo s následkem pravostranné hemiparézy s těžším postižením horní končetiny. Po příhodě byl hospitalizován 3 týdny na JIP ve FN v Motole. Aktuálně navštěvuje denní stacionář KRL VFN v Praze.

Předchozí RHB: po 3 týdenní hospitalizaci na JIP ve FN v Motole podstoupil 3 týdny rehabilitace také ve FN v Motole a dále 5 měsíců rehabilitace na Rehabilitační klinice Malvazinky

KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR

Status praesents: Výška – 175cm Váha – 65kg BMI – 21,22

Subj.: Pacient udává jako největší problém sníženou pohyblivost PHK. V klidu nepocítuje žádnou bolest, při pohybu bolest v ramenním kloubu PHK (VAS 4/10).

Obj.: Pacient spolupracuje, komunikace je na dobré úrovni. Je orientován místem, časem i osobou. Pacient je plně soběstačný. Je přítomna pravostranná hemiparéza s výraznějším postižením PHK (plegie akra PHK). Zachována částečná hybnost ramenního kloubu PHK, kyčelního, kolenního a hlezenního kloubu s flektovaným kolenem PDK.

Aspekce:

Somatotyp – ektomorf

Kůže – v normě, bez ikteru či krvácení

Otoky – nejsou přítomny

Jizvy – nejsou přítomny

Pomůcky – pacient používá při chůzi VH, ale zvládá chůzi i bez ní (doma ji nepoužívá), někdy používá ortézu na hlezenní kloub PDK

Postura – zepředu: lehce nakročená PDK, lehká FX prstů na PDK, kolena ve středním postavení, lehká ZR v kyčelním kloubu LDK, asymetrické postavení pánve- pokles pánve vlevo, mírná rotace pánve doleva, pravá bradavka níže, úklon trupu doprava, levá tajle větší, HKK volně podél těla, FX prstů PHK, mírná radiální dukce zápěstí PHK, pravé rameno níže, pravá klíční kost níže, levý m.trapezius výraznější než pravý, mírný úklon hlavy doprava a rotace hlavy doleva, obličej symetrický

zezadu: lehce nakročená PDK, pravý lýtkový sval a Achillova šlacha výraznější než vlevo, podkolenní rýhy symetrické, asymetrické postavení pánve – pokles pánve vlevo, levá infraglutelní rýha níže, mírná rotace pánve doleva, úklon trupu doprava, levá tajle větší, pravá lopatka níže a více prominuje, pravé rameno níže, levý m.trapezius výraznější než levý, mírný úklon hlavy doprava a rotace hlavy doleva

zboku: : lehce nakročená PDK, mírná FX kolenního kloubu PDK, oploštěná bederní lordóza, zvětšená hrudní kyfóza, protrakce ramen, lehký předsun hlavy

Mobilita – sed: stabilní, bez pomoci a opory o HKK

stoj: stabilní, bez pomoci, stoj je stabilní i bez pomůcky

chůze (bez pomůcky): při chůzi je pacient celkem stabilní, bez výraznějších titubací, chůze je pomalejší, je přítomno flekční držení akra PHK, chybí souhyb HKK, šířka báze je v normě, délka kroku je větší pravou DK, pacient „napadá“ na LDK; stojná fáze (PDK) - je

kratší na PDK, chybí iniciální kontakt paty s podložkou u PDK (chybí dorzální FX hlezenního kloubu), pacient našlapuje na zevní hranu plosky, přes kterou také probíhá odval, malá EX kyčelního kloubu PDK; švihová fáze (PDK) - malá FX kolenního kloubu, cirkumdukce pánve, chybí dorzální FX v hlezenním kloubu

Palpace (zaměřeno na PDK):

Kůže – snížená posunlivost a protažitelnost kůže v oblasti lýtky na PDK (ve srovnání s LDK)

Fascie – snížená posunlivost a protažitelnost fascií v oblasti stehna a lýtky na PDK (ve srovnání s LDK)

Teplota – nižší teplota akra PDK

Hypertonus – výraznější hypertonus m.triceps surae PDK, pravá Achillova šlacha „tužší“ než levá

Bolestivost – palpační bolestivost se na PDK nevyskytuje

NEUROLOGICKÉ VYŠETŘENÍ (zaměřeno na PDK)

Neurologické postižení: pravostranná hemiparéza s výraznějším postižením PHK

Reflexy:

patelární (L2-L4): výraznější na PDK

Achillovy šlachy (L5-S2): výraznější na PDK

medioplantární (L5-S2): bilat. v normě

Čítí PDK:

povrchové: neporušeno

hluboké: neporušeno

Pyramidové jevy na PDK:

iritační: Babinski – pozitivní

Chaddock – pozitivní

Oppenheim – pozitivní

zánikové: Mingazzini – pozitivní

Taxe: lehká ataxie PDK

VYŠETŘENÍ SPASTICITY (před sérií terapií)

Datum vyšetření: 18. 1. 2016

Použitá škála: Five-Step Clinical Assessment dle Gracies

Vyšetřovaný sval: m. triceps surae PDK

Tabulka č. 2 Vyšetření spastické parézy dle Gracies před sérií terapií (Kazuistika č. 1)

| Vyšetřovaný pohyb | PROM (Xv1) | Úhel zárazu nebo klonu (Xv3) | Stupeň spasticity (Y) | Úhel spasticity (X) | AROM (XA) | Úhel parézy (Z) | RAP (počet/15s) |
|--|------------|------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 90° | 70° | 2 | 20° | 0° | 90° | 0 |
| DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 100° | 70° | 4 | 30° | 80° | 20° | 5 |

OBJEKTIVNÍ VYŠETŘENÍ FUNKCE PDK (před sérií terapií)

Desetimetrový test chůze:

datum vyšetření: 18. 1. 2016

pomůcka: VH

preferovaná rychlost - 1. pokus: 13,58s

2. pokus: 12,15s

3. pokus: 13,55s

průměrná rychlost: 13,09s

největší možná rychlost – 1. pokus: 8,9s

2. pokus: 8,91s

3. pokus: 9,00s

průměrná rychlost: 8,94s

SUBJEKTIVNÍ VYŠETŘENÍ FUNKCE PDK (před sérií terapií)

Datum vyšetření: 18. 1. 2016

Tabulka č. 3 Vyšetření GSSA PDK před sérií terapií (Kazuistika č. 1)

| GSSA (Global subjective self assessment) | Skóre |
|---|--------------|
| 1. Bolest v končetině (0=nejhorší; 10=žádná) | 10 |
| 2. Nepohodlí při ADL pro ztuhlost (0=největší; 10=žádná) | 4 |
| 3. Hodnocení funkce končetiny k dnešku (0=k ničemu; 10=norma) | 2 |
| Celkové skóre: | 16 |

TERAPIE

1. Terapie

Datum: 18. 1. 2016

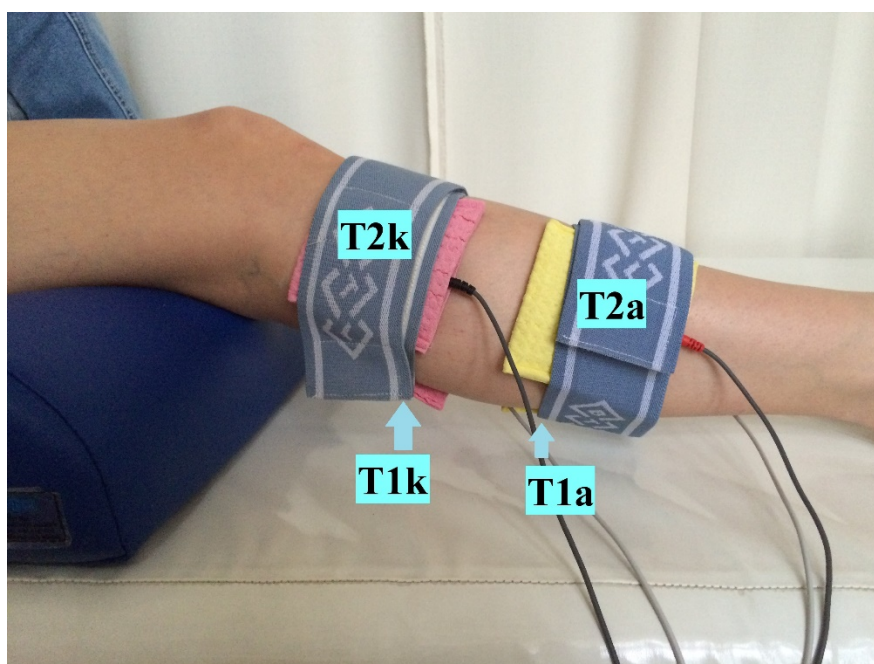
Pacient se dnes cítí dobře a před terapií neudává žádné obtíže.

Typ elektroterapie: Dvoukanálová ES dle Jantsch

Přístroj: BTL 4000 Premium

Program: E-5819 spastické stimulace Jantsch

Obrázek č. 2 Aplikace Dvoukanálové ES dle Jantsch



Vysvětlivky k Obrázku č. 2: T1k – 1. kanál katoda; T1a – 1. kanál anoda; T2k – 2. kanál katoda; T2a – 2. kanál anoda

Parametry terapie: režim – cc

uložení elektrod – 1. kanál bipolárně pomocí deskových elektrod nad spastický sval (m. triceps surae PDK), katoda proximálně a anoda distálně nad svalové bříško

2. kanál bipolárně pomocí deskových elektrod nad svalové bříško antagonisty(ů) (extenzory a everzory hlezenního kloubu PDK), obdobné uložení katody a anody

délka impulzu T1 (1. kanál) – 0,2 ms

délka impulzu T2 (2. kanál) – 5000 ms

délka zpoždění T2 za T1 – 200 ms

frekvence impulzů 2. kanálu – 0,16 Hz

intenzita – nadprahově motorická:

I₁ (1. kanál) – 81 mA (odpověď – PF hlezenního kloubu)

I₂ (2. kanál) – 56 mA (odpověď – DF a everze hlezenního kloubu)

délka aplikace – 10 minut

Terapie proběhla bez problémů, pacient během aplikace ES nepocíťoval žádnou bolest. Při stimulaci bylo dosaženo adekvátní motorické odpovědi (viz výše). Po terapii se pacient cítí dobře a neudává žádné problémy.

2. Terapie

Datum: 19. 1. 2016

Pacient se dnes cítí dobře a před terapií neudává žádné obtíže.

Typ elektroterapie, přístroj a parametry jsou stejné jako u 1. terapie. Liší se pouze velikost intenzity: I₁ – 96,0 mA; I₂ – 61,0 mA.

Terapie proběhla bez problémů, pacient během aplikace ES nepocíťoval žádnou bolest. Při stimulaci bylo dosaženo adekvátní motorické odpovědi. Po terapii se pacient cítí dobře a neudává žádné problémy.

3. Terapie

Datum: 20. 1. 2016

Pacient se dnes cítí dobře a před terapií neudává žádné obtíže.

Typ elektroterapie, přístroj a parametry jsou stejné jako u 1. terapie. Liší se pouze velikost intenzity: I₁ – 91,0 mA; I₂ – 57,0 mA.

Terapie proběhla bez problémů, pacient během aplikace ES nepocíťoval žádnou bolest. Při stimulaci bylo dosaženo adekvátní motorické odpovědi. Po terapii se pacient cítí dobře a neudává žádné problémy.

4. Terapie

Datum: 21. 1. 2016

Pacient se dnes cítí dobře a před terapií neudává žádné obtíže.

Typ elektroterapie, přístroj a parametry jsou stejné jako u 1. terapie. Liší se pouze velikost intenzity: I₁ – 82,0 mA; I₂ – 56,0 mA.

Terapie proběhla bez problémů, pacient během aplikace ES nepocíťoval žádnou bolest. Při stimulaci bylo dosaženo adekvátní motorické odpovědi. Po terapii se pacient cítí dobře a neudává žádné problémy.

5. Terapie

Datum: 22. 1. 2016

Pacient se dnes cítí dobře, před terapií neudává žádné obtíže.

Typ elektroterapie, přístroj a parametry jsou stejné jako u 1. terapie. Liší se pouze velikost intenzity: I₁ – 96,0 mA; I₂ – 55,0 mA.

Terapie proběhla bez problémů, pacient během aplikace ES nepocíťoval žádnou bolest. Při stimulaci bylo dosaženo adekvátní motorické odpovědi. Po terapii se pacient cítí dobře a neudává žádné problémy.

VYŠETŘENÍ SPASTICITY (po sérii terapií)

Datum vyšetření: 22. 1. 2016

Použitá škála: Five-Step Clinical Assessment dle Gracies

Vyšetřovaný sval: m. triceps surae PDK

Tabulka č. 4 Vyšetření spastické parézy dle Gracies po sérii terapií (Kazuistika č. 1)

| Vyšetřovaný pohyb | PROM (Xv1) | Úhel zárazu nebo klonu (Xv3) | Stupeň spasticity (Y) | Úhel spasticity (X) | AROM (XA) | Úhel parézy (Z) | RAP (počet/15s) |
|--|-------------------|-------------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 95° | 60° | 2 | 35° | 0° | 95° | 0 |
| DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 120° | 80° | 3 | 40° | 90° | 30° | 6 |

OBJEKTIVNÍ VYŠETŘENÍ FUNKCE PDK (po sérii terapií)

Desetimetrový test chůze:

datum vyšetření: 22. 1. 2016

pomůcka: VH

preferovaná rychlost - 1. pokus: 15,13s

2. pokus: 15,10s

3. pokus: 14,88s

průměrná rychlost: 15,04s

největší možná rychlost – 1. pokus: 8,55s

2. pokus: 8,96s

3. pokus: 8,46s

průměrná rychlost: 8,66s

SUBJEKTIVNÍ VYŠETŘENÍ FUNKCE PDK (po sérii terapií)

Datum vyšetření: 22. 1. 2016

Tabulka č. 5 Vyšetření GSSA PDK po sérii terapií (Kazuistika č. 1)

| GSSA (Global subjective self assessment) | Skóre |
|---|--------------|
| 1. Bolest v končetině (0=nejhorší; 10=žádná) | 10 |
| 2. Nepohodlí při ADL pro ztuhlost (0=největší; 10=žádná) | 4 |
| 3. Hodnocení funkce končetiny k dnešku (0=k ničemu; 10=norma) | 4 |
| Celkové skóre: | 18 |

ZÁVĚR VYŠETŘENÍ

Pacient po celých pět dní spolupracoval, byl ochoten poskytnout veškeré informace a podstoupit vyšetření a sérii terapií. Všech 5 aplikací Dvoukanálové ES podle Jantsche pomocí přístroje BTL 4000 Premium proběhlo bez problémů.

Pacient je plně soběstačný, mobilní, sed, stoj i chůze je stabilní. Při chůzi používá VH, ale je schopný chůze i bez pomůcky. Jako největší problém udává sníženou pohyblivost PHK a dále bolestivost ramenního kloubu PHK při pohybu.

K vyšetření spasticity m.tricipes surae PDK byla použita škála Five-Step Clinical Assessment dle Gracies. V rámci této škály byl využit Desetimetrový test chůze a GSSA. Vyšetření proběhlo před 1. a po poslední 5. aplikaci Dvoukanálové ES podle Jantsche a byl sledován rozdíl zaznamenaných hodnot. Výsledky vyšetření byly následující:

Tabulka č. 6 Výsledky terapie (Kazuistika č. 1)

| Sledovaný parametr | Vyšetřovaný pohyb/rychlost/subjektivní hodnocení | Hodnota před 1. terapií | Hodnota po 5. terapii | Rozdíl |
|-------------------------------------|--|-------------------------|-----------------------|--------|
| PROM (Xv1) | DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 90° | 95° | +5° |
| | DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 100° | 120° | +20° |
| Úhel zárazu nebo klonu (Xv3) | DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 70° | 60° | -10° |
| | DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 70° | 80° | +10° |
| Stupeň spasticity (Y) | DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 2 | 2 | - |
| | DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 4 | 3 | -1 |
| Úhel spasticity (X) | DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 20° | 35° | +15° |
| | DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 30° | 40° | +10° |
| AROM (XA) | DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 0° | 0° | - |
| | DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 80° | 90° | +10° |
| Úhel parézy (Z) | DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 90° | 95° | +5° |
| | DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 20° | 30° | +10° |
| RAP (počet/15s) | DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 0 | 0 | - |
| | DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 5 | 6 | +1 |
| Desetimetrový test chůze | průměrná preferovaná rychlost | 13,09s | 15,04s | +1,95s |
| | průměrná nejvyšší možná rychlost | 8,94s | 8,66s | -0,28s |
| GSSA | bolest v končetině | 10 | 10 | - |
| | nepohodlí při ADL pro ztuhlost | 4 | 4 | - |
| | hodnocení funkce končetiny k dnešku | 2 | 4 | +2 |
| | celkové skóre | 16 | 18 | +2 |

Z těchto výsledků lze usoudit, že pěti denní série terapií Dvoukanálovou ES podle Jantsche měla vliv na spasticitu m. triceps surae a zároveň došlo ke změně i v dalších parametrech. Zvýšil se PROM m. triceps surae, Úhel zarázu nebo klonu m. soleus, Úhel spasticity m. triceps surae, AROM m. soleus, Úhel parézy m. triceps surae a RAP m. soleus. Zmenšil se Úhel zarázu nebo klonu mm. gastrocnemii a Stupeň spasticity m. soleus. U parametrů Stupeň spasticity, AROM a RAP mm. gastrocnemii nedošlo k žádné změně. U Desetimetrového testu chůze se prodloužil čas průměrné preferované rychlosti a naopak zkrátil čas průměrné nejvyšší možné rychlosti. Celkové skóre GSSA se zvýšilo o 2 body. Podrobnější výklad výsledků je uveden v kapitole Diskuze.

3.5 Kazuistika č. 2

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Jméno: J. A.

Rok narození: 1954

Pohlaví: muž

Diagnóza: St. p. iCMP v povodí ACM vpravo

Datum vyšetření: 26. 1. 2016

Místo vyšetření: Rehabilitační nemocnice Beroun (RNB)

ANAMNÉZA

OA: běžná dětská onemocnění, karcinoid tenkého střeva (11/2015)- st. p. resekci tenkého střeva; hyperlipidemie bez terapie, art. hypertenze

RA: matka +75 let- CMP; otec +50 let- karcinom (bližší informace neví)

FA: Clexane, Furosemid, Novalgin, Paracetamol

AA: neguje

Abúzus: 5 let exkuřák (dříve 30 cigaret/den), alkohol – výjimečně

PA: OSVČ, práce z domova

SA: žije s manželkou a dcerou v bytě bez výtahu, 12 schodů (zatím nácvik chůze po schodech)

Zájmy: rybaření, čtení

Pohybová anamnéza: dříve rekreačně cyklistika a plavání, nyní chodí na procházky

NO: Pacient (61 let) prodělal 24. 10. 2015 ischemickou CMP v povodí ACM vpravo s následkem levostranné hemiparézy s těžším postižením horní končetiny. Překladem z chirurgického oddělení Nemocnice Hořovice byl přijat do RNB k rehabilitačnímu pobytu.

Předchozí RHB: po 3 týdenní rehabilitaci v RNB podstoupil měsíční rehabilitaci na Dobříši a od 4. 1. 2016 znovu na měsíční rehabilitaci v RNB

KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR

Status praesents: Výška – 176cm Váha – 104kg BMI – 33,57

Subj.: Pacient udává jako největší problém nepohyblivost LHK a bolest LHK od lokte distálně i v klidu (VAS 3/10). Při pasivním pohybu pociťuje bolest v ramenním kloubu LHK (VAS 1/10).

Obj.: Pacient spolupracuje, komunikace je na dobré úrovni. Je orientován místem, časem i osobou. Pacient je téměř plně soběstačný, potřebuje pomoc s oblékáním. Je přítomna paréza LDK a plegie LHK.

Aspekce:

Somatotyp – endomorf

Kůže – v normě, bez ikteru či krvácení

Otoky – nejsou přítomny

Jizvy – po resekci tenkého střeva (klidná, zhojená)

Pomůcky – pacient používá při chůzi čtyřbodovou hůl

Postura – zepředu: lehce nakročená LDK, mírná FX kolenního kloubu LDK, mírná ZR v kyčelním kloubu LDK, asymetrické postavení pánve- mírná rotace pánve doprava, posun pánve vpravo, pravá tažle větší, HKK volně podél těla, mírná FX prstů LHK, levé rameno níže, VR v ramenním kloubu LHK, levá klíční kost níže, pravý m.trapezius výraznější než levý, rotace hlavy doprava, obličej symetrický

zezadu: lehce nakročená LDK, levý lýtkový sval a Achillova šlacha výraznější, podkolenní rýhy symetrické, asymetrické postavení pánve – mírná rotace pánve doprava, posun pánve vpravo, infraglutální rýhy symetrické, pravá tažle větší, levá lopatka více prominuje, levé rameno níže, levý m.trapezius výraznější než levý, rotace hlavy doprava

zboku: lehce nakročená LDK, mírná FX kolenního kloubu LDK, oploštěná bederní lordóza, prominence břišní stěny, zvětšená hrudní kyfóza, protrakce ramen, lehký předsun hlavy

Mobilita – sed: stabilní, bez pomoci a opory o HKK

stoj: stabilní, bez pomoci, stoj je stabilní i bez pomůcky

chůze (s čtyřbodovou holí): při chůzi s pomůckou je pacient celkem stabilní, bez výraznějších titubací, chůze je pomalejší, LHK volně podél těla, šířka báze je v normě, délka kroku je větší levou DK, pacient „napadá“ na PDK, je přítomna ZR v kyčelním kloubu LDK; stojná fáze (LDK) - je kratší na LDK, iniciální kontakt paty s podložkou se vyskytuje jen na začátku chůze, spíše pacient našlapuje na celé chodidlo LDK, malá EX kyčelního kloubu LDK;

švihová fáze (LDK) - malá FX kolenního kloubu, cirkumdukce pánve; chůze bez pomůcky nelze (strach z pádu)

Palpace (zaměřeno na LDK):

Kůže – snížená posunlivost a protažitelnost kůže v oblasti lýtky na LDK (ve srovnání s PDK)

Fascie – snížená posunlivost a protažitelnost fascií v oblasti lýtky na LDK (ve srovnání s PDK)

Teplota – v normě

Hypertonus – výraznější hypertonus m.triceps surae LDK, levá Achillova šlacha „tužší“ než pravá

Bolestivost – palpační bolestivost se na LDK nevyskytuje

NEUROLOGICKÉ VYŠETŘENÍ (zaměřeno na LDK)

Neurologické postižení: levostranná monoparéza DK a monoplegie HK

Reflexy:

patelární (L2-L4): výraznější na LDK

Achillovy šlachy (L5-S2): výraznější na LDK

medioplantární (L5-S2): bilat. v normě

Čítí PDK:

povrchové: neporušeno

hluboké: neporušeno

Pyramidové jevy na PDK:

iritační: Babinski – pozitivní

Chaddock – pozitivní

Oppenheim – negativní

zánikové: Mingazzini – pozitivní

Taxe: v normě

VYŠETŘENÍ SPASTICITY (před sérií terapií)

Datum vyšetření: 26. 1. 2016

Použitá škála: Five-Step Clinical Assessment dle Gracies

Vyšetřovaný sval: m. triceps surae LDK

Tabulka č. 7 Vyšetření spastické parézy dle Gracies před sérií terapií (Kazuistika č. 2)

| Vyšetřovaný pohyb | PROM (Xv1) | Úhel zárazu nebo klonu (Xv3) | Stupeň spasticity (Y) | Úhel spasticity (X) | AROM (XA) | Úhel parézy (Z) | RAP (počet/15s) |
|--|-------------------|-------------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 95° | 90° | 2 | 5° | 80° | 15° | 9 |
| DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 100° | 85° | 3 | 15° | 80° | 20° | 11 |

OBJEKTIVNÍ VYŠETŘENÍ FUNKCE LDK (před sérií terapií)

Desetimetrový test chůze:

datum vyšetření: 26. 1. 2016

pomůcka: čtyřbodová hůl

preferovaná rychlost - 1. pokus: 23,55s

2. pokus: 30,42s

3. pokus: nevyšetřeno pro únavu

průměrná rychlost: 26,99s

největší možná rychlost – 1. pokus: 14,51s

2. pokus: 14,53s

3. pokus: nevyšetřeno pro únavu

průměrná rychlost: 14,52s

SUBJEKTIVNÍ VYŠETŘENÍ FUNKCE LDK (před sérií terapií)

Datum vyšetření: 26. 1. 2016

Tabulka č. 8 Vyšetření GSSA LDK před sérií terapií (Kazuistika č. 2)

| GSSA (Global subjective self assessment) | Skóre |
|---|--------------|
| 1. Bolest v končetině (0=nejhorší; 10=žádná) | 9 |
| 2. Nepohodlí při ADL pro ztuhlost (0=největší; 10=žádná) | 9 |
| 3. Hodnocení funkce končetiny k dnešku (0=k ničemu; 10=norma) | 1 |
| Celkové skóre: | 19 |

TERAPIE

1. Terapie

Datum: 26. 1. 2016

Pacient se dnes cítí trochu unavený, udává mírnou bolest LHK a bolest LDK popisuje 9/10 body dle GSSA (téměř žádná bolest).

Typ elektroterapie: Dvoukanálová ES dle Jantsch

Přístroj: BTL 4000 Premium

Program: E-5819 spastické stimulace Jantsch

Parametry terapie: režim – cc

uložení elektrod – 1. kanál bipolárně pomocí deskových elektrod nad spastický sval (m. triceps surae LDK), katoda proximálně a anoda distálně nad svalové břicho

2. kanál bipolárně pomocí deskových elektrod nad svalové břicho antagonisty(ů) (extenzory a everzory hlezenního kloubu LDK), obdobné uložení katody a anody

délka impulzu T1 (1. kanál) – 0,2 ms

délka impulzu T2 (2. kanál) – 5000 ms

délka zpoždění T2 za T1 – 200 ms

frekvence impulzů 2. kanálu – 0,16 Hz

intenzita – nadprahově motorická:

I₁ (1. kanál) – 83 mA (odpověď – PF hlezenního kloubu)

I₂ (2. kanál) – 45 mA (odpověď – DF a everze hlezenního kloubu)

délka aplikace – 10 minut

Terapie proběhla bez problémů, pacient během aplikace ES nepocíťoval žádnou bolest. Při stimulaci bylo dosaženo adekvátní motorické odpovědi (viz výše). Po terapii se pacient cítí stejně jako před terapií a neudává žádné další problémy.

2. Terapie

Datum: 27. 1. 2016

Pacient se dnes cítí dobře, není tak unavený jako předchozí den a před terapií neudává žádné obtíže (bolest LDK je stejná jako před 1. terapií).

Typ elektroterapie, přístroj a parametry jsou stejné jako u 1. terapie. Liší se pouze velikost intenzity: I₁ – 83,0 mA; I₂ – 55,0 mA.

Terapie proběhla bez problémů, pacient během aplikace ES nepocítoval žádnou bolest. Při stimulaci bylo dosaženo adekvátní motorické odpovědi. Po terapii se pacient cítí stejně jako před terapií a neudává žádné další problémy.

3. Terapie

Datum: 28. 1. 2016

Pacient se dnes cítí dobře, před terapií neudává žádné obtíže.

Typ elektroterapie, přístroj a parametry jsou stejné jako u 1. terapie. Liší se pouze velikost intenzity: I₁ – 83,0 mA; I₂ – 48,0 mA.

Terapie proběhla bez problémů, pacient během aplikace ES nepocítoval žádnou bolest. Při stimulaci bylo dosaženo adekvátní motorické odpovědi. Po terapii se pacient cítí stejně jako před terapií a neudává žádné problémy.

4. Terapie

Datum: 29. 1. 2016

Pacient se dnes cítí dobře, před terapií neudává žádné obtíže.

Typ elektroterapie, přístroj a parametry jsou stejné jako u 1. terapie. Liší se pouze velikost intenzity: I₁ – 87,0 mA; I₂ – 51,0 mA.

Terapie proběhla bez problémů, pacient během aplikace ES nepocítoval žádnou bolest. Celkově ji však považoval za méně příjemnou než předchozí den, ale při stimulaci bylo dosaženo adekvátní motorické odpovědi. Po terapii se pacient cítí stejně jako před terapií a neudává žádné problémy.

5. Terapie

Datum: 30. 1. 2016

Pacient se dnes cítí dobře, před terapií neudává žádné obtíže.

Typ elektroterapie, přístroj a parametry jsou stejné jako u 1. terapie. Liší se pouze velikost intenzity: I₁ – 72,0 mA; I₂ – 47,0 mA.

Pacient dnešní a poslední aplikaci vnímal nepříjemně. Při dosažení takové intenzity, která vyvolala optimální motorickou odpověď (obdobnou jako v přechodných dnech), upozorňoval pacient na nepříjemný pocit až mírnou bolestivost v místě aplikace, proto byla intenzita a motorická odpověď menší. Po terapii tento vjem vymizel.

VYŠETŘENÍ SPASTICITY (po sérii terapií)

Datum vyšetření: 30. 1. 2016

Použitá škála: Five-Step Clinical Assessment dle Gracies

Vyšetřovaný sval: m. triceps surae LDK

Tabulka č. 9 Vyšetření spastické parézy dle Gracies po sérii terapií (Kazuistika č. 2)

| Vyšetřovaný pohyb | PROM (Xv1) | Úhel zárazu nebo klonu (Xv3) | Stupeň spasticity (Y) | Úhel spasticity (X) | AROM (XA) | Úhel parézy (Z) | RAP (počet/15s) |
|--|-------------------|-------------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 95° | 90° | 2 | 5° | 85° | 10° | 11 |
| DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 110° | 90° | 2 | 20° | 100° | 10° | 12 |

OBJEKTIVNÍ VYŠETŘENÍ FUNKCE LDK (po sérii terapií)

Desetimetrový test chůze:

datum vyšetření: 30. 1. 2016

pomůcka: čtyřbodová hůl

preferovaná rychlost - 1. pokus: 26,91s

2. pokus: 28,33s

3. pokus: nevyšetřeno

průměrná rychlost: 27,62s

největší možná rychlost – 1. pokus: 21,96s

2. pokus: 20,65s

3. pokus: nevyšetřeno

průměrná rychlost: 21,31s

SUBJEKTIVNÍ VYŠETŘENÍ FUNKCE LDK (po sérii terapií)

Datum vyšetření: 30. 1. 2016

Tabulka č. 10 Vyšetření GSSA LDK po sérii terapií (Kazuistika č. 2)

| GSSA (Global subjective self assessment) | Skóre |
|---|--------------|
| 1. Bolest v končetině (0=nejhorší; 10=žádná) | 7 |
| 2. Nepohodlí při ADL pro ztuhlost (0=největší; 10=žádná) | 6 |
| 3. Hodnocení funkce končetiny k dnešku (0=k ničemu; 10=norma) | 6 |
| Celkové skóre: | 19 |

ZÁVĚR VYŠETŘENÍ

Pacient po celých pět dní spolupracoval, byl ochoten poskytnout veškeré informace a podstoupit vyšetření a sérii terapií. Všechny 5 aplikací Dvoukanálové ES podle Jantsch pomocí přístroje BTL 4000 Premium proběhlo bez větších komplikací. Při 5. ES pacient udával nepříjemný pocit v místě aplikace, díky tomu byla motorická odpověď a intenzita menší.

Pacient je téměř plně soběstačný (potřebuje pomoci s oblékáním), mobilní, sed, stoj i chůze je stabilní. Při chůzi používá čtyřbodovou hůl. Jako největší problém udává nepohyblivost LHK a bolest LHK od lokte distálně i v klidu. Při pasivním pohybu pociťuje bolest v ramenním kloubu LHK.

K vyšetření spasticity m.tricipes surae LDK byla použita škála Five-Step Clinical Assessment dle Gracies. V rámci této škály byl využit Desetimetrový test chůze a GSSA. Vyšetření proběhlo před 1. a po poslední 5. aplikaci Dvoukanálové ES podle Jantsche a byl sledován rozdíl zaznamenaných hodnot. Při prvním vyšetření Desetimetrového testu chůze byly změřeny pouze dva pokusy (pacient byl unaven po předchozí terapii), a proto i závěrečné vyšetření obsahuje stejný počet pokusů. Výsledky vyšetření byly následující:

Tabulka č. 11 Výsledky terapie (Kazuistika č. 2)

| Sledovaný parametr | Vyšetřovaný pohyb/rychlost/subjektivní hodnocení | Hodnota před 1. terapií | Hodnota po 5. terapii | Rozdíl |
|-------------------------------------|--|-------------------------|-----------------------|--------|
| PROM (Xv1) | DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 95° | 95° | - |
| | DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 100° | 110° | +10° |
| Úhel zárazu nebo klonu (Xv3) | DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 90° | 90° | - |
| | DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 85° | 90° | +5° |
| Stupeň spasticity (Y) | DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 2 | 2 | - |
| | DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 3 | 2 | -1 |
| Úhel spasticity (X) | DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 5° | 5° | - |
| | DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 15° | 20° | +5° |
| AROM (XA) | DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 80° | 85° | +5° |
| | DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 80° | 100° | +20° |
| Úhel parézy (Z) | DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 15° | 10° | -5° |
| | DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 20° | 10° | -10° |
| RAP (počet/15s) | DF hlezna s EX kolene (mm. gastrocnemii) | 9 | 11 | +2 |
| | DF hlezna s FX kolene (m. soleus) | 11 | 12 | +1 |
| Desetimetrový test chůze | průměrná preferovaná rychlost | 26,99s | 27,62s | +0,63s |
| | průměrná nejvyšší možná rychlost | 14,52s | 21,31s | +6,79s |
| GSSA | bolest v končetině | 9 | 7 | -2 |
| | nepohodlí při ADL pro ztuhlost | 9 | 6 | -3 |
| | hodnocení funkce končetiny k dnešku | 1 | 6 | +5 |
| | celkové skóre | 19 | 19 | - |

Z těchto výsledků lze usoudit, že pěti denní série terapií Dvoukanálovou ES podle Jantsche měla vliv na spasticitu m. triceps surae a zároveň došlo ke změně i v dalších parametrech. Zvýšil se PROM m. soleus, Úhel zarázu nebo klonu m. soleus, Úhel spasticity m. soleus, AROM m. triceps surae a RAP m. triceps surae. Zmenšil se Stupeň spasticity m. soleus a Úhel parézy m. triceps surae. U parametrů PROM, Úhel zarázu nebo klonu, Stupeň spasticity a Úhel spasticity mm. gastrocnemii nedošlo k žádné změně. U Desetimetrového testu chůze se prodloužil čas jak průměrné preferované rychlosti, tak čas průměrné nejvyšší možné rychlosti. Celkové skóre GSSA se nezměnilo. Podrobnější výklad výsledků je uveden v kapitole Diskuze.

4 DISKUZE

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit, zda lze pomocí elektroterapie ovlivnit spasticitu u pacientů po cévní mozkové příhodě. Při psaní poznatků o cévní mozkové příhodě a spasticitě jsem našla dostatek literatury. Na téma spasticity vzniká neustále řada nových článků, studií či publikací, které její problematiku obohacují o nové informace a hledají nové způsoby léčby, které by dosáhly její redukci. Bohužel ale stále chybí publikace, které by shrnovaly poznatky o účinnosti elektroterapie (jako jednu z možností léčby) na redukci spasticity. Proto byl dalším cílem práce obohatit tuto problematiku. Díky tomuto nedostatku většina informací, které obsahují poznatky o elektroterapii v léčbě spasticity, jsou proto získány převážně z jedné monografie (*Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie* od H. Edela z r. 1983) a výsledků zahraničních studií. O tomto problému se budu zmiňovat ještě dále v textu.

V úvodním textu bakalářské práce bylo zapotřebí uvést přesnou definici a patofyziologii spasticity. Jech ve svém článku *Klinické aspekty spasticity* (2015) uvádí, že v literatuře bývá pojem spasticita nesprávně používán, jelikož ho někteří autoři používají pro označení všech symptomů zvýšené svalové aktivity, které se u syndromu centrálního motoneuronu objevují, což může vytvářet v terminologii zmatek. Tento problém nemohu z vlastní zkušenosti potvrdit. V literatuře, z které jsem čerpala, jsem se setkávala s definicí a patofyziologií spasticity, která je uvedena výše v textu (viz kap. 2.3.1 Spasticita) a spasticita byla vždy uváděna pouze jako jeden z příznaků zvýšené svalové aktivity. Dále bylo nutné uvést další symptomy, které syndrom centrálního motoneuronu doprovází, aby byl vysvětlen zřetelný rozdíl mezi těmito příznaky a spasticitou. Často jsem se totiž ve škole nebo na dosud proběhlých praxích setkávala se záměnou pojmu spasticita za spastickou dystonii. Krátce byly uvedeny nejčastější škály, které se pro hodnocení spasticity využívají. Podrobněji byla rozepsána škála Five-Step Clinical Assessment dle Gracies, jelikož ji používám v praktické části pro hodnocení terapie. Dle mého názoru je správná volba škály hodnotící spasticitu jedním z důležitých aspektů pro zhodnocení efektu terapie.

Ehler (2015) uvádí, že mezi často používané škály patří AS. Kolář et al. (2009) však poukazuje na její nevýhody. Mezi ty patří zejména fakt, že tato škála je založena na subjektivním pocitu vyšetřujícího a posuzuje pouze pasivní složku pohybu, nikoliv

aktivní. Dále tato škála nezaznamenává přesné stupně, ve kterých byla spasticita vyvolána, což si myslím, že je pro zhodnocení terapie zásadní, jelikož právě z těchto údajů lze vyčíst i minimální rozdíl v hodnotách naměřených před a po terapii. Z mého pohledu je proto lepší využít TS (či MTS) nebo Five-Step Clinical Assessment parézy dle Gracies, která z TS vychází. Dle stanovených otázek v praktické části bakalářské práce byla zvolena škála právě podle prof. J. M. Graciese. Tato škála zaznamenává i hodnoty (maximální rozsah aktivního pohybu, úhel parézy, maximální frekvenci rychlých střídavých pohybů, objektivní a subjektivní vyšetření končetiny), z kterých lze určit, zda terapie neměla vliv i na jiné příznaky, které spasticitu doprovází (parézu, rozsah aktivního či pasivního pohybu, funkční schopnosti končetiny). V teoretické části odkazují celkem na 10 studií, které se zabývaly efektem ES na redukcii spasticity. Celkem 7 studií využilo pro měření spasticity MAS a 3 z těchto studií navíc využilo vyšetření EMG. Ze zbylých 3 studií 2 nevyužily žádnou ze standardních škál hodnotící spasticitu, ale pouze EMG vyšetření. Poslední studie jako jediná využila TS. U všech 7 studií, které hodnotily spasticitu pomocí MAS, došlo ke snížení spasticity. Studie, která použila TS, nedosáhla významných výsledků v redukcii spasticity. Samozřejmě nelze tvrdit, že výsledky terapií jsou plně závislé na použité škále, jelikož zde nerozlišuji, jaký typ ES byl použit, jaké byly její parametry, jaká byla délka terapií atd., ale chtěla jsem jen poukázat na nejednotnost v použití škál hodnotících spasticitu v těchto studiích a otázkou je, zda by se výsledky studií nezměnily, pokud by byla použita škála jiná. Ačkoliv je škála prof. J. M. Graciese popsána v článku vydaného r. 2010 (*Five-step clinical assessment in spastic paresis*), nenašla jsem jedinou studii, která by ji pro hodnocení spasticity po terapii ES použila.

Dalším problémem bylo nejednotné názvosloví pojmu „elektrická stimulace“. Jak bylo již uvedeno výše (kap. 2. 6 Elektroterapie) v ČR se pojem elektrická stimulace používá pro dráždění denervovaných svalů pomocí šikmých impulzů (Štětkářová, Ehler & Jech, 2012), zatímco v zahraniční literatuře se takto označuje veškerá stimulace svalů či periferních nervů nízkofrekvenčními proudy. Při vyhledávání článků na téma této bakalářské práce jsem se často setkávala s použitím NMES, zatímco někteří autoři popisovali terapii jen pomocí „ES“, přičemž nebylo jasné, jaký je mezi těmito názvy rozdíl. Pro transkutánní elektrickou stimulaci je u nás zavedena zkratka TENS, se kterou jsem se také při provádění rešerše setkávala, ale např. autor Masakado et al. (2010) používá zkratku TES.

Nyní bych se ráda vrátila k problému týkající se nedostatku literatury o hlavním tématu, jak bylo uvedeno výše v diskuzi. V české literatuře jsou jedinými autory, kteří popisují antispastický účinek elektroterapie, Poděbradský & Poděbradská. Ve své publikaci *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy* (2009) zmiňují pro léčbu spasticity terapii pomocí tzv. Spřažených impulzů podle Hufschmidta, Jantsche a Edela. Nejedná se ale o rozsáhlou kapitolu, popis principu a parametrů těchto stimulací je pouze na jednu stránku. Navíc zde uvádějí i takové parametry stimulací, které nejsou uvedeny ani v původní publikaci od Edela *Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie* z r. 1983. Nicméně jsem tyto údaje pro nedostatek literatury také uvedla v teoretické části. Dalším českým zdrojem, který podrobněji popisuje hodnoty spastické stimulace dle Jantsche a Hufschmidta je *BTL Terapeutická encyklopedie* přiložená k přístroji BTL 4000 Premium, který antispastickou terapii obsahuje. U obou zdrojů nelze dohledat, z jakých publikací takto podrobné parametry čerpaly, nicméně principy spastických terapií jsou založeny na stejném principu, který popisuje Edel (1983). Německy psaná publikace (v ČR téměř nedostupná) *Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie* je jediný zdroj, kde se můžeme dočíst o mechanismu působení antispastické elektroterapie (ES spastických agonistů, ES paretických antagonistů a kombinovaná ES spastických agonistů a paretických antagonistů). Dle mého názoru je zde účinek velmi srozumitelně vysvětlen. Existuje i řada novějších studií, které mechanismus stimulací jednotlivých svalových skupin potvrzují. Žádná z těchto i ostatních studií, jejichž poznatky jsem v teoretické části použila, se však nezmiňují o stimulaci dle Hufschmidta, Jantsche či Edela.

Studie, které uvádím v teoretické části, využily jiný typ ES, než který byl použit v této práci. Pro větší přehlednost byly rozděleny podle svalů, které stimulují (ES spastických agonistů, ES paretických antagonistů a kombinovaná ES spastických agonistů a paretických antagonistů). Účinnost ES spastických agonistů potvrzuje Chen et al. (2005), který dosáhl redukci spasticity u 8 z 12 pacientů. Mechanismus účinku ES paretických antagonistů na redukci spasticity, který je opět srozumitelně popsán v publikaci *Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie*, potvrzuje studie z r. 2010. Masakado et al. (2010) při této studii dosáhl redukci spasticity transkutánní elektrickou stimulací (zde označovaná zkratkou TES) pomocí zvýšení reciproční inervace. Cosmina et al. (2012) tuto teorii sice také podporuje, ale jak již bylo uvedeno výše v textu, poukazuje na to, že efekt terapie netrvá dlouho. Tvzení tohoto autora lze podložit studií

z r. 2013, při níž Malhotra et al. (2013) dosáhl pomocí NMES snížení spasticity jen v době stimulace. Dále byly uvedeny studie, které ověřovaly vliv určitého typu ES na spasticitu v kombinaci s jinou rehabilitační technikou. Sabut et al. (2011) potvrdil redukci spasticity pomocí FES v kombinaci s prvky z fyzioterapie a ergoterapie. Pozitivních výsledků dosáhla i studie Bakhtiary & Fatemy (2008), která dosáhla snížení spasticity díky kombinaci NMES s prvky z Bobath konceptu. Dále Sahin, Ugurlu & Albayrak (2012), kteří využili NMES a prvky PNF a Yamaguchi et al. (2012) potvrdil redukci spasticity pomocí kombinace ES s PP. Cho et al. (2013) sice také dosáhl zmenšení spasticity prostřednictvím TENS a prvků z Bobath konceptu, ale tento stav byl jen bezprostředně po terapii, druhý den se velikost spasticity vrátila k původním hodnotám. Stejného efektu dosáhl ve své studii i De Jong et al. (2013).

Tímto se dostávám k zásadnímu problému ovlivňující výsledky všech uvedených studií. Dle mého názoru je u nich velkým limitujícím faktorem právě čas, kdy bylo provedeno kontrolní hodnocení spasticity. Dohromady odkazují na 10 studií. Pozitivního výsledku ve smyslu snížení spasticity pomocí určitého typu ES dosáhlo 9 z 10 studií. Z těchto 9 však Malhotra et al. (2013) redukci spasticity (jak bylo již uvedeno výše) zaznamenal jen v průběhu terapie a Cho et al. (2013) došel k závěru, že ihned po terapii se spasticita snížila, ale druhý den nabyla stejných hodnot jako před terapií. Jediná studie, která nedosáhla významného efektu ES na spasticitu, byla studie autorů De Jong et al. (2013). Z tohoto shrnutí vyplývá, že ES má zásadní efekt na redukci spasticity bezprostředně po jejím použití, avšak dlouhodobý efekt nebyl prozatím prokázán. Tohoto omezení jsou si vědomy autoři Bakhtiary & Fatemy (2008) a Yamahuchi et al. (2012) a považují za nutné ověření dlouhodobého účinku elektroterapie, která má za cíl snížení spasticity.

Dalším problémem těchto studií je fakt, že se zásadně liší svými parametry. Každá používá jiný typ ES, jinou délku impulzů, délku stimulace, celkovou dobu intervence, škálu hodnotící spasticitu či jinou kombinaci ES s určitou rehabilitační technikou a další. Bohužel se mi nepodařilo nalézt dvě stejné studie, které by se v těchto parametrech shodovaly.

V praktické části uvádím dvě kazuistiky pacientů, kteří prodělali CMP a podstoupili pěti denní aplikaci elektroterapie s cílem zjištění jejího vlivu spasticity m. triceps surae. Jako typ elektroterapie byla zvolena Dvoukanálová ES dle Janstch.

Důvod zvolení této ES byl zejména díky literatuře, z které jsem při popisu účinku elektroterapie vycházela (*Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie*) a přístroj, který jsem pro elektroterapii měla k dispozici (BTL 4000 Premium), obsahuje právě tento typ ES. Přístroj má dále v nabídce možnost aplikace Dvoukanálové ES dle Hufschmidta, ale podle Edela (1983) je ES dle Janstche její „novější“ verzí, a proto byla také zvolena. Další možností ES by podle této publikace byla Čtyřkanálová ES podle Edela a kolegů, ale jak zmiňuje Poděbradský & Poděbradská (2009), terapie je velmi náročná na přístrojové vybavení a BTL 4000 Premium ji v nabídce nemá. Po 5. terapii proběhlo závěrečné vyšetření spasticity (resp. celkově spastické parézy) pomocí škály Five-Step Clinical Assessment dle Gracies a byly zjištěny následující výsledky.

U prvního pacient lze z Tabulky č. 6 vyčíst, že pasivní rozsah DF s EX i FX kolene (protažení m. triceps surae) se po sérii terapií zvětšil. Spasticita mm. gastrocnemii se zhoršila, jelikož před sérií terapií byl záraz vyvolán v 70° a na konci celé série terapie v 60°, čímž se zvětšil rozdíl mezi Xv1 a Xv3 (Úhel spasticity X) z původních 20° na 35°, a jak bylo popsáno výše (viz kap. 2.4.1.2 Druhý krok), čím větší tento rozdíl je, tím je větší podíl neurální složky (spasticity). Nutno podotknout, že hodnota úhlu spasticity (X) po sérii terapií se zvýšila také díky tomu, že se zvětšil rozsah pohybu o 5°. Ačkoliv úhel spasticity m. soleus byl na konci větší, spasticita m. soleus se po sérii terapií zlepšila, jelikož před terapiemi byl záraz vyvolán v 70° a na konci celé série terapií v 80°. Zvětšení úhlu spasticity (X) po terapiích lze přisoudit zvýšení pasivního rozsahu pohybu o 20°. Dále se zlepšil stupeň spasticity m. soleus (z nevyčerpatelného klonu na vyčerpatelný) a aktivní pohyb do DF s FX kolene o 10°. Úhel parézy DF s EX i FX kolene se zvýšil zejména díky nárůstu PROM. Počet rychlých střídavých pohybů narostl o 1 pohyb pouze do DF s FX kolene. I když se úhel parézy u DF s FX kolene zvětšil, nelze tvrdit, že se paréza (extenzorů a everzorů hlezenního kloubu) zhoršila, jelikož hodnoty aktivního rozsahu pohybu a počet střídavých pohybů se zlepšily. Ačkoliv pacient ušel 10 metrů preferovanou rychlostí pomaleji než na začátku terapie, co největší možnou rychlostí zvládl tuto vzdálenost rychleji. Po sérii terapií pacient hodnotil funkci končetiny (PDK) k onomu dni (22. 1. 2016) o dva body lépe než před terapií.

Z Tabulky č. 11 vyčteme výsledky série terapií u druhého pacienta. Pasivní rozsah DF s FX kolene (protažení m. soleus) se po sérii terapií zvětšil. Spasticita mm. gastrocnemii se nezměnila. Ačkoliv úhel spasticity m. soleus byl na konci větší,

spasticita m. soleus se po terapii zlepšila, jelikož před sérii terapií byl záraz vyvolán v 85° a na konci v 90°. Zvětšení úhlu spasticity (X) po sérii terapií lze přisoudit zvýšení pasivního rozsahu pohybu o 10°. Dále se zlepšil stupeň spasticity m. soleus (z vyčerpatelného klonu pouze na záraz bez klonu). Zvýšil se jak aktivní pohyb, tak i počet rychlých střídavých pohybů do DF s EX i FX kolene. Úhel parézy DF s EX i FX kolene se snížil (zlepšení parézy extenzorů a everzorů hlezenního kloubu) zejména díky zvýšení AROM. Dále došlo k prodloužení času, za který pacient ušel 10 metrů preferovanou i co největší možnou rychlostí. Pacient hodnotil po sérii terapií bolest v končetině a nepohodlí při ADL pro ztuhlost o dva body hůře než před sérii terapií. Naproti tomu funkci končetiny k onomu dni (30. 1. 2016) přidělil o pět bodů více.

Ačkoliv u obou pacientů se spasticita m. soleus snížila, spasticita mm. gastrocnemii u prvního pacienta se zhoršila a u druhého se nezměnila. V prvním případě došlo ke zvýšení PROM celého m. triceps surae, u druhého pacienta se zvýšil pouze u m. soleus. AROM se také zlepšil v obou případech u m. soleus, zatímco aktivní rozsah pohybu mm. gastrocnemii vzrostl jen v případě druhém. U obou pacientů se u m. soleus snížil o 1 bodovou hranici i stupeň spasticity (Y) a zvýšil počet RAP (v druhém případě i u mm. gastrocnemii). Z desetimetrového testu chůze nelze přesně vyvodit jednoznačný závěr, jelikož u prvního pacienta se prodloužil čas, za který pacient urazil požadovanou vzdálenost preferovanou rychlostí, ale zároveň se i zkrátil při chůzi co největší možnou rychlostí. U druhého pacienta se při obou rychlostech čas prodloužil, ale tomuto výsledku lze přisoudit zejména únava, kterou pacient udával. Oba pacienti hodnotili po terapii zlepšení funkce končetiny k onomu dni. Druhý pacient uvedl zvětšení bolesti a nepohodlí při ADL pro ztuhlost končetiny. Celkově lze z výsledků usoudit, že elektroterapie měla lepší vliv na m. soleus než mm. gastrocnemii. U m. soleus došlo ve všech parametrech ke zlepšení. Otázkou praktické části bylo nejen zjistit vliv elektroterapie na spasticitu, ale také jiné příznaky, které se spastickou parézou souvisí. Díky změně PROM, AROM, RAP, hodnoty GSSA či desetimetrového testu můžeme na tuto otázku odpovědět tak, že elektroterapie (konkrétně Dvoukanálová ES dle Janstch) má na tyto symptomy vliv.

Výsledky terapie mohou být ovlivněny řadou faktorů. Zaprvé oba pacienti v průběhu týdne podstupovali i jiné terapie, které měly za cíl zlepšit celkový stav pacienta, ale také mohly mít negativní vliv (viz únava zmíněná výše). Dalším faktorem je fakt, že s vyšetřením spasticity mám omezené zkušenosti (zejména s hodnocením

pomocí škály dle Gracies) – špatná manipulace s goniometrem a zároveň s paretickou končetinou může podle mého názoru zásadně ovlivnit výsledky terapie. Na výsledky může mít i vliv velikosti intenzity ES. Poděbradský & Poděbradská (2009) uvádějí, že v popisu ES spřaženými impulzy v původních pracích pro vyvolání správného účinku terapie má být intenzita výrazně nadprahově motorická, což může řada pacientů vnímat nepříjemně. Tento poznatek se mi potvrdil v praxi. Druhý pacient udával při poslední 5. terapii velice nepříjemný pocit při aplikaci, proto nebylo dosaženo takové intenzity, jako tomu bylo v předchozích dnech a efekt terapie tak mohl být narušen. Dle BTL Terapeutické encyklopedie (2014) by se měla Dvoukanálová ES dle Janstch aplikovat 2-3x denně a počet procedur může být 20 aplikací i více dle efektu terapie. Bohužel díky časovému vytížení pacientů (docházeli i na jiné terapie), pracoviště a mým studijním povinnostem nebylo možné těchto počtů procedur dosáhnout, čímž mohl být účinek terapie také snížen. Důležitým a posledním omezením, které výsledky ovlivňuje, je čas, kdy byly hodnoty naměřeny. U této intervence závěrečné vyšetření proběhlo bezprostředně po poslední aplikaci elektroterapie a nelze tak tvrdit, zda se spasticita a ostatní symptomy zlepšily nebo zhoršily jen díky okamžitému vlivu ES. Jak bylo uvedeno výše, tento poznatek uvádí Cho et al. (2013) ve své studii. Dosáhl sice zlepšení spasticity ihned po terapii, ale druhý den po přeměření naměřil stejné výsledky jako před terapií. Využil ale jiný typ elektroterapie (TENS), nemůžeme tak s naprostou přesností tvrdit, že stejný efekt má i Dvoukanálová ES dle Janstch.

Závěrem lze říci, že prokázání účinnosti a použitelnosti elektroterapie v léčbě spasticity by bylo dle mého názoru nutné ověřit několika studiemi, které by ale obsahovaly stejné parametry – tzn. typ ES, intenzitu, délku a frekvenci impulzů, místo aplikace, elektrody, hodnotící škálu spasticity, délku intervence, přesný čas, kdy se spasticita má změřit atd. Z použitých studií můžeme tvrdit, že ES má pozitivní efekt na redukci spasticity, ale její dlouhodobý účinek nebyl potvrzen. V literatuře zatím ale chybí studie, která by potvrzovala účinnost typů ES, které byly popsány v knize *Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie*. Myslím si, že je to celkem významný nedostatek vzhledem k tomu, že Dvoukanálovou ES dle Janstch a Dvoukanálovou ES dle Hufschmidta nabízí přístroj BTL 4000 Premium a mohly by být tak hojně využívány pro léčbu spasticity na pracovištích, kde tento přístroj mají k dispozici. Navíc tato publikace vydána již v r. 1983 vysvětluje mechanismus účinku ES na jednotlivé svalové skupiny, které současné (v práci použité) studie jen potvrzují.

Podle mého názoru i krátkodobý, ale pozitivní efekt ES na redukci spasticity je důležitý. Spasticita by tak mohla být před jakoukoliv terapií snížena právě pomocí určitého typu ES a práce s končetinou by pak mohla být jednodušší. Navíc efekt následné terapie by mohl být lepší i díky tomu, že ES (dle mých výsledků) neovlivňuje jen samotnou spasticitu, ale zvyšuje i PROM, AROM či RAP. Přikláním se k názoru autorů Edela (1983) a Sabuta et al. (2011), kteří tvrdí, že elektroterapie by měla být v kombinaci s jinou technikou zařazena do rehabilitačního plánu, který má za cíl redukci spasticity.

5 ZÁVĚR

Prostřednictvím této bakalářské práce bylo zjištěno, že problematika týkající se využívání elektroterapie k ovlivnění spasticity vzniklé jak u pacientů po CMP, tak i jako následek traumatu, zánětu, degenerativního procesu či nádoru mozku nebo míchy, není dostatečně zpracována. Ačkoliv se spasticita stává neustále větším problémem (díky nárůstu výskytu CMP), účinnost elektroterapie na její redukci nebylo doposud řádně objasněno. Jak již bylo několikrát zmíněno, jedinou publikací, která se tímto problémem zabývá je kniha autora H. Edela z r. 1983 (*Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie*). Existuje však řada zahraničních studií, které zjišťují účinnost elektroterapie na spasticitu. Žádná z nich však nevyužívá totožné typy elektrických stimulací, které jsou ve zmíněné publikaci navrženy. Přesné parametry těchto stimulací jsou sice popsány v knize *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy* autorů Poděbradského & Poděbradské z r. 2009 a *BTL Terapeutické encyklopedii* přiložené k přístroji BTL 4000 Premium, ale již jsem jednou upozorňovala na to, že se mi nepodařilo dohledat, z které literatury takto podrobné informace čerpány.

Cílem bakalářské práce bylo proto zejména obohatit tuto problematiku, shrnout dostupné informace a zjistit vliv elektroterapie na spasticitu v praxi. Z provedené rešerše na téma elektroterapie nelze přesně určit, jaký typ ES je pro léčbu spasticity nejlepší použít. Snažila jsem se uvést, co nejvíce druhů ES, které by mohly být pro léčbu využívány. Z výsledků studií je patrné, že ve většině případů měla ES pozitivní vliv na redukci spasticity. Je ale zřejmé, že většina autorů prováděla hodnocení spasticity bezprostředně po stimulaci a nesledovali tak její dlouhodobý účinek. Ke stejnému výsledku jsem došla i při své terapii. Ačkoliv bylo dosaženo redukce spasticity (zejména u m. soleus), měření výsledků ihned po terapii uvádím jako jedno z omezení práce. Jako významné pozitivum ES vidím ale v tom, že došlo ke zlepšení i dalších parametrů (paréza, rozsah pasivního či aktivního pohybu, stupeň spasticity atd. – viz Diskuze). Dle mého názoru je ale nutné ověřit dlouhodobý účinek elektroterapie.

Díky nabídce antispastických proudů (Dvoukanálová ES dle Janstch a Dvoukanálová ES dle Hufschmidta) přístroje BTL 4000 Premium používaných na některých pracovištích FT vidím jako zásadní nedostatek nepodložení jejich účinků. Je

nezbytné vypracovat studii, která by účinnost potvrdila a proudy by se tak mohly pro léčbu spasticity hojně využívat.

Stanovených cílů bakalářské práce bylo dosaženo a otázky praktické části byly zodpovězeny. Přínos práce vidím zejména v obohacení a shrnutí dané problematiky, které není věnována taková pozornost. Práci jsem se snažila zejména vyzdvihnout tento nedostatek a upozornit na to, že na základě provedené rešerše a dosažených výsledků by nemělo být na elektroterapii při léčbě spasticity zapomínáno.

6 Seznam zkratek

a. – arteria

AA – alergologická anamnéza

ACM – arteria cerebri media

ADL – activities of daily living

AROM – aktivní rozsah pohybu

AS – Asworthova škála

BMI – Body Mass Index

cc – constant current

CMP – cévní mozková příhoda

CNS – centrální nervový systém

DAS – Disability Assessment Scale

DF – dorzální flexe

DK – dolní končetina

DMO – dětská mozková obrna

ES – elektrická stimulace

EX – extenze

FA – farmakologická anamnéza

FENS – funkční elektroneurostimulace

FES – funkční elektrostimulace

FIM – Functional Independence Measure

FN – fakultní nemocnice

FT – fyzikální terapie

FX – flexe

GASS – Goal Attainment Scaling strategy

GSSA – Global Subjective Self-Assessment

HKK – horní končetiny

Hz – hertz

iCMP – ischemická cévní mozková příhoda

JIP – jednotka intenzivní péče

KRL – Klinika rehabilitačního lékařství

LDK – levá dolní končetina

m. – musculus
mm. – muscoli
mA – miliampér
MAS – Modifikovaná Asworthova škála
ms - milisekunda
MTS – Modifikovaná Tardieuova škála
n. – nervus
NMES – neuromuskulární elektrická stimulace
NO – nynější onemocnění
OA – osobní anamnéza
OSVČ – osoba samostatně výdělečně činná
PA – pracovní anamnéza
PDK – pravá dolní končetina
PF – plantární flexe
PHK – pravá horní končetina
PNF – Proprioceptivní neuromuskulární facilitace
PP – pasivní pohyby
PROM – pasivní rozsah pohybu
RA – rodinná anamnéza
RAP – maximální frekvence rychlých střídavých pohybů
RNB – Rehabilitační nemocnice Beroun
ROM – range of motion
SA – sociální anamnéza
TENS – transkutánní elektrostimulace
TES – transkutánní elektrostimulace
TIA – tranzitorní ischemická ataka
TS – Tardieuova škála
UK – Univerzita Karlova
UMNS – upper motor neuron syndrome
VAS – vizuální analogová škála bolesti
VFN – všeobecná fakultní nemocnice
VH – vycházková hůl
VR – vnitřní rotace
ZR – zevní rotace

7 Seznam použité literatury

1. ADAMCOVÁ, P. *Elektrostimulace u pacientů s postižením centrální nervové soustavy - přehled literatury a pilotní studie*. Olomouc, 2011. Diplomová práce (magisterská). Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Doc. MUDr. Michal Mayer, CSc.
2. AMBLER, Z. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 7. vyd. Praha: Galén, 2011, 351 s. ISBN 978-80-7262-707-3.
3. ANSARI, N. Clinical assessment of ankle plantarflexor spasticity in adult patients after stroke: inter-and intra-rater reliability of the Modified Tardieu Scale. *Brain injury* [online]. 2013, roč. 27, č. 5, s. 605-612 [cit. 2016-01-24]. DOI: 10.3109/02699052.2012.750744. ISSN 0269-9052. Dostupné z: <http://1url.cz/9tKir>
4. BAKHTIARY, A. H. a E. FATEMY. Does electrical stimulation reduce spasticity after stroke? A randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2008, roč. 22, č. 5, s. 418-425 [cit. 2016-02-02]. DOI: 10.1177/0269215507084008. ISSN 0269-2155. Dostupné z: <http://han.medvik.cz/han/proquest/search.proquest.com/docview/200732617?pq-origsite=summon>
5. *BTL Terapeutická encyklopedie: Elektroterapie BTL-4000 Smart/Premium*. 2014, 202 s.
6. COSMINA, S. et al. Effects of Electrical Stimulation in the Management of the Cerebral Palsy Upper Limb Spastic Syndrome. *Medicina Sportiva : Journal of Romanian Sports Medicine Society*, 2012, roč. 8, č. 3., s. 1934-1940 [cit. 2016-01-29]. ISSN 1841-0162. Dostupné z: <http://han.medvik.cz/han/proquest/search.proquest.com/docview/1112273371?pq-origsite=summon>
7. DE JONG, L. D. et al. Combined arm stretch positioning and neuromuscular electrical stimulation during rehabilitation does not improve range of motion, shoulder pain or function in patients after stroke: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy* [online]. 2013, roč. 59, č. 4, s. 245-254 [cit. 2016-02-02]. DOI: 10.1016/S1836-9553(13)70201-7. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1836955313702017>

8. DE KROON, J. R. et al. Electrical Stimulation of the Upper Limb in Stroke: Stimulation of the Extensors of the Hand vs. Alternate Stimulation of Flexors and Extensors. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2004, roč. 83, č. 8, s. 592-600 [cit. 2016-01-28]. DOI: 10.1097/01.PHM.0000133435.61610.55. ISSN: 0894-9115. Dostupné z: <http://1url.cz/YtKiu>
9. DUFEK, M. Cévní mozkové příhody, obecný úvod a klasifikace. *Interní medicína pro praxi*. 2002, roč. 4, č. 6, s. 5-10. ISSN 1212-7299.
10. EDEL, H. *Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie*. 5. vyd. Berlin: VEB Verlag Volk und Gesundheit, 1983, 325 s.
11. EHLER, E. Spasticita – klinické škály. *Neurologie pro praxi* [online]. 2015, roč. 16, č. 1, s. 20-23 [cit. 2016-01-23]. ISSN 1213-1814. Dostupné z: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2015/01/05.pdf>
12. FEIGIN, V. L. *Cévní mozková příhoda: prevence a léčba mozkového iktu*. 1. čes. vyd. Praha: Galén, 2007, 207 s. ISBN 978-80-7262-428-7.
13. GRACIES, J. M. et al. Five-step clinical assessment in spastic paresis. *European journal of physical and rehabilitation medicine* [online]. 2010, roč. 46, č. 3, s. 411-421 [cit. 2016-01-25]. Dostupné z: <http://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/article.php?cod=R33Y2010N03A0411>
14. CHEN, S. C. et al. Effects of surface electrical stimulation on the muscle-tendon junction of spastic gastrocnemius in stroke patients. *Disability and rehabilitation* [online]. 2005, roč. 27, č. 3, s. 105-110 [cit. 2016-01-29]. DOI: 10.1080/09638280400009022. ISSN 0963-8288. Dostupné z: <http://1url.cz/Xtz4l>
15. CHO, H. et al. A Single Trial of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) Improves Spasticity and Balance in Patients with Chronic Stroke. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine* [online]. 2013, roč. 229, č. 3, s. 187-193 [cit. 2016-02-01]. DOI: 10.1620/tjem.229.187. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/tjem/229/3/229_187/_pdf
16. JECH, R. Klinické aspekty spasticity. *Dysport bulletin*, 2013, roč. 2013, č. 1, s. 14-20.

17. JECH, R. Klinické aspekty spasticity. *Neurologie pro praxi* [online]. 2015, roč. 16, č. 1, s. 14-19 [cit. 2016-01-08]. ISSN 1213-1814. Dostupné z: <http://neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2015/01/04.pdf>
18. KALITA, Z. *Akutní cévní mozkové příhody: diagnostika, patofyziologie, management*. Praha: Maxdorf, 2006, 623 s. ISBN 80-85912-26-0.
19. KALITA, Z. Akutní ischemický iktus: diagnostika a léčba. *Interní medicína pro praxi*, 2002, roč. 4, č. 6, s. 18-21. ISSN 1212-7299.
20. KALVACH, P. *Mozkové ischemie a hemoragie*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2010, 456 s. ISBN 9788024727653.
21. KAŇOVSKÝ, P. et al. *Spasticita: mechanismy, diagnostika, léčba*. 7. vyd. Praha: MAXDORF, 2004, 423 s. ISBN 80-734-5042-9.
22. KAŇOVSKÝ, P. Patofyziologie spasticity. *Neurologie pro praxi* [online]. 2015, roč. 16, č. 1, s. 10-13 [cit. 2016-01-23]. ISSN 1213-1814. Dostupné z: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2015/01/03.pdf>
23. KARAKOYUN, A. Electrophysiological and clinical evaluation of the effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on the spasticity in the hemiplegic stroke patients. *Journal of physical therapy science* [online]. 2015, roč. 27, č. 11, s. 3407-3411 [cit. 2016-02-01]. DOI: 10.1589/jpts.27.3407. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/11/27_jpts-2015-529/_pdf
24. KAWASHIMA, N., M. R. POPOVIC a V. ZIVANOVIC. Effect of Intensive Functional Electrical Stimulation Therapy on Upper-Limb Motor Recovery after Stroke: Case Study of a Patient with Chronic Stroke. *Physiotherapy Canada* [online]. 2013, roč. 65, č. 1, s. 20-28 [cit. 2016-02-01]. DOI: 10.3138/ptc.2011-36. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3563372/>
25. KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
26. LI, S. a G. E. FRANCISCO. New insights into the pathophysiology of post-stroke spasticity. *Frontiers in human neuroscience* [online]. 2015, roč. 9, s. 192 [cit. 2016-01-22]. DOI: 10.3389/fnhum.2015.00192. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4392691/>

27. MALHOTRA, S. et al. Randomized controlled trial of surface neuromuscular electrical stimulation applied early after acute stroke: effects on wrist pain, spasticity and contractures. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2013, roč. 27, č. 7, s. 579-590 [cit. 2016-01-28]. DOI: 10.1177/0269215512464502. ISSN 0269-2155. Dostupné z: <http://han.medvik.cz/han/proquest/search.proquest.com/docview/1370881620?p-q-origsite=summon&http://search.proquest.com/health>
28. MASAKADO, Y. et al. WS2-3 Disynaptic Ia reciprocal inhibition in stroke patients before and after therapeutic electrical stimulation. *Clinical Neurophysiology* [online]. 2010, roč. 121, s. S76 [cit. 2016-01-29]. DOI: 10.1016/S1388-2457(10)60321-5. Dostupné z: <http://1url.cz/Utz4F>
29. MUKHERJEE, A. a A. CHAKRAVARTY. Spasticity Mechanisms – for the Clinician. *Frontiers in Neurology* [online]. 2010, roč. 1, č. 149, s. 1-10 [cit. 2016-01-23]. DOI: 10.3389/fneur.2010.00149. Dostupné z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fneur.2010.00149/full>
30. PARK, J. et al. The effects of exercise with TENS on spasticity, balance, and gait in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Medical science monitor* [online]. 2014, roč. 20, s. 1890-1896 [cit. 2016-02-01]. DOI: 10.12659/MSM.890926. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4206395/>
31. PFEIFFER, J. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 351 s. ISBN 978-80-247-1135-5.
32. PODĚBRADSKÝ, J. a R. PODĚBRADSKÁ. *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 200 s. ISBN 9788024728995.
33. QUANDT, F. a F. C. HUMMEL. The influence of functional electrical stimulation on hand motor recovery in stroke patients: a review. *Experimental & Translational Stroke Medicine* [online]. 2014, roč. 6, č. 1, s. 9 [cit. 2016-02-01]. DOI: 10.1186/2040-7378-6-9. Dostupné z: <http://www.etsmjournal.com/content/6/1/9>

34. RALSTON, K. E. et al. Functional electrical stimulation cycling has no clear effect on urine output, lower limb swelling, and spasticity in people with spinal cord injury: a randomised cross-over trial. *Journal of Physiotherapy* [online]. 2013, roč. 59, č. 4, s. 237-243 [cit. 2016-02-01]. DOI: 10.1016/S1836-9553(13)70200-5. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1836955313702005>
35. Rehab Measures: 10 Meter Walk Test. In: *Rehabilitation Measures Database* [online]. 2010, [cit. 2016-01-25]. Dostupné z: <http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/PrintView.aspx?ID=901>
36. SABUT, S. K. et al. Functional electrical stimulation of dorsiflexor muscle: effects on dorsiflexor strength, plantarflexor spasticity, and motor recovery in stroke patients. *NeuroRehabilitation (Reading, Mass.)* [online]. 2011, roč. 29, č. 4, s. 393-400 [cit. 2016-02-01]. ISSN 1053-8135. Dostupné z: <http://1url.cz/utKi1>
37. SAHIN, N., H. UGURLU a I. ALBAYRAK. The efficacy of electrical stimulation in reducing the post-stroke spasticity: a randomized controlled study. *Disability and rehabilitation* [online]. 2012, roč. 34, č. 2, s. 151-156 [cit. 2016-02-02]. DOI: 10.3109/09638288.2011.593679. ISSN 0963-8288. Dostupné z: <http://1url.cz/NtKiJ>
38. SEIB, T. P. et al. The quantitative measurement of spasticity: Effect of cutaneous electrical stimulation. *Archives of physical medicine and rehabilitation* [online]. 1994, roč. 75, č. 7, s. 746-750 [cit. 2016-01-28]. ISSN 00039993. Dostupné z: [http://www.archives-pmr.org/article/0003-9993\(94\)90129-5/pdf](http://www.archives-pmr.org/article/0003-9993(94)90129-5/pdf)
39. SEIDL, Z. *Neurologie pro studium i praxi: mechanismy, diagnostika, léčba*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2015, 383 s. Jessenius. ISBN 978-80-247-5247-1.
40. SCHUHFRIED, O. et al. Non-invasive neuromuscular electrical stimulation in patients with central nervous system lesions: An educational review. *Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. 2012, roč. 44, č. 2, s. 99-105 [cit. 2016-01-29]. DOI: 10.2340/16501977-0941. Dostupné z: <http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.2340/16501977-0941&html=1>

41. Spasticity. In: *International Encyclopedia of Rehabilitation* [online]. Center for International Rehabilitation Research Information and Exchange (CIRRIE), 2010 [cit. 2016-01-24]. Dostupné z: <http://cirrie.buffalo.edu/encyclopedia/en/pdf/spasticity.pdf>
42. ŠTĚTKÁŘOVÁ, I., E. EHLEER a R. JECH. *Spasticita a její léčba*. Praha: Maxdorf, 2012, 291 s. ISBN 9788073453022.
43. ŠTĚTKÁŘOVÁ, I. Léčba spasticity u dospělých. *Medicina pro praxi* [online]. 2012, roč. 9, č. 3, s. 124-126 [cit. 2016-02-17]. ISSN 12148687. Dostupné z: <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2012/03/07.pdf>
44. THIBAUT, A et al. Spasticity after stroke: Physiology, assessment and treatment. *Brain Injury* [online]. 2013, roč. 27, č. 10, s. 1093-1105 [cit. 2016-01-23]. DOI: 10.3109/02699052.2013.804202. ISSN 0269-9052. Dostupné z: <http://1url.cz/ytKie>
45. TROMPETTO, C. et al. Pathophysiology of Spasticity: Implications for Neurorehabilitation. *BioMed Research International* [online]. 2014, roč. 2014, s. 1-8 [cit. 2016-01-23]. DOI: 10.1155/2014/354906. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4229996/?tool=pmcentrez>
46. WILKENFELD, A. J. L. Review of electrical stimulation, botulinum toxin, and their combination for spastic drop foot. *The Journal of Rehabilitation Research and Development* [online]. 2013, roč. 50, č. 3, s. 315-326 [cit. 2016-02-01]. DOI: 10.1682/JRRD.2012.03.0044. Dostupné z: <http://www.rehab.research.va.gov/jour/2013/503/pdf/wilkenfeld503.pdf>
47. YAMAGUCHI, T. et al. Immediate effects of electrical stimulation combined with passive locomotion-like movement on gait velocity and spasticity in persons with hemiparetic stroke: a randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2012, roč. 26, č. 7, s. 619-628 [cit. 2016-02-02]. DOI: 10.1177/0269215511426803. ISSN 0269-2155. Dostupné z: <http://han.medvik.cz/han/proquest/search.proquest.com/docview/1020117079/abstract/9852C15F2C8447E5PQ/1?accountid=45351>

8 Seznam obrázků a tabulek

Tabulky:

| | |
|--|----|
| Tab. č. 1 Global Subjective Self Assessment (GSSA)..... | 28 |
| Tab. č. 2 Vyšetření spastické parézy dle Gracies před sérií terapií (Kazuistika č. 1).... | 44 |
| Tab. č. 3 Vyšetření GSSA PDK před sérií terapií (Kazuistika č. 1)..... | 45 |
| Tab. č. 4 Vyšetření spastické parézy dle Gracies po sérii terapií (Kazuistika č. 1)..... | 49 |
| Tab. č. 5 Vyšetření GSSA PDK po sérii terapií (Kazuistika č. 1)..... | 50 |
| Tab. č. 6 Výsledky terapie (Kazuistika č. 1)..... | 51 |
| Tab. č. 7 Vyšetření spastické parézy dle Gracies před sérií terapií (Kazuistika č. 2).... | 56 |
| Tab. č. 8 Vyšetření GSSA LDK před sérií terapií (Kazuistika č. 2)..... | 57 |
| Tab. č. 9 Vyšetření spastické parézy dle Gracies po sérii terapií (Kazuistika č. 2)..... | 60 |
| Tab. č. 10 Vyšetření GSSA LDK po sérii terapií (Kazuistika č. 2)..... | 61 |
| Tab. č. 11 Výsledky terapie (Kazuistika č. 2)..... | 62 |

Obrázky:

| | |
|--|----|
| Obr. č. 1 ES podle Hufschmidta, Jantscheho a Edela..... | 34 |
| Obr. č. 2 Aplikace Dvoukanálové ES dle Janstch..... | 46 |

9 Seznam příloh

| | |
|---|----|
| Příloha č. 1 Vyšetření spastické parézy DKK..... | 84 |
| Příloha č. 2 Informovaný souhlas..... | 85 |

Příloha č. 1 Vyšetření spastické parézy DK (Materiály KRL 1. LF UK a VFN v Praze)

| VYŠETŘENÍ SPASTICKÉ PARÉZY DKK | | | | | | | | | | | CYKLUS č. | |
|--|------------------------------------|--------------------|--------|--------------|---------------------|-------------------------|---|--------------------|--------|--------------|---------------------|-----|
| Jméno, příjmení: | | | | | | | rodné číslo: | | | | | |
| Datum: | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> PDK <input type="checkbox"/> LDK | PROM (=P) | Spasticita (=S) | Stupeň | AROM (=A) | RAP (počet /15s) | BTX | PROM (=P) | Spasticita (=S) | Stupeň | AROM (=A) | RAP (počet /15s) | BTX |
| DF hlezna (gastr.) | | | | | | | | | | | | |
| DF hlezna (sol.) | | | | | | | | | | | | |
| FL kyčle (Ham) | | | | | | | | | | | | |
| FL kolene (Q-RF) | | | | | | | | | | | | |
| AB kyčle (kr. AD) | | | | | | | | | | | | |
| FL kolene (Q-vas) | | | | | | | | | | | | |
| AB kyčle (dl. AD) | | | | | | | | | | | | |
| ZR kyčle (VR) | | | | | | | | | | | | |
| SOUHRN | 1. Spasticita: ANO/NE | | | | | | 1. Deník: ANO/NE | | | | | |
| | 2. Protahování: ANO/NE | | | | | | 2. Subjektivně: | | | | | |
| | 2x5 min: m. gastrocnemius | | | | | | <input type="checkbox"/> zlepšen o ____ %; v čem: | | | | | |
| | 10 min: everze | | | | | | <input type="checkbox"/> zhoršen o ____ %; v čem: | | | | | |
| | 10 min: | | | | | | <input type="checkbox"/> není změna | | | | | |
| | 3. Opakované pohyby: ANO/NE | | | | | | 3. Spasticita: | | | | | |
| | 30s/30s pauza: | | | | | | zlepšení těchto svalů: | | | | | |
| | 30s/30s pauza: | | | | | | zhoršení těchto svalů: | | | | | |
| | 4. Deník: ANO/NE | | | | | | 4. Zkrácení svalu: | | | | | |
| | 5. Poznámky: | | | | | | zlepšení těchto svalů: | | | | | |
| | | | | | | | zhoršení těchto svalů: | | | | | |
| | | | | | | | 5. Aktivní (opakované) pohyby: | | | | | |
| | | | | | | zlepšení těchto pohybů: | | | | | | |
| | | | | | | zhoršení těchto pohybů: | | | | | | |
| POZNÁMKY | | | | | | | | | | | | |
| TERAPEUT: | | | | | | | | | | | | |

| GSSA (Global subjective self assessment) | | | |
|---|----|----|-------|
| Datum: | V1 | V2 | Pozn. |
| 1. Bolest v končetině (0=nejhorší možná; 10=žádná) | | | |
| 2. Nepohodlí při ADL pro ztuhlost (0=největší; 10=žádná) | | | |
| 3. Hodnocení funkce končetiny k dnešku (0=k ničemu; 10=norma) | | | |
| Celkové skóre: | | | |

Příloha č. 2 Informovaný souhlas

Informovaný souhlas

pro bakalářskou práci:

období realizace:

Vážená paní/vážený pane,

obracím se na Vás se žádostí o spolupráci na praktické části bakalářské práce, jejíž součástí je neinvazivní vyšetření (kineziologický rozbor a především neurologické vyšetření) a absolvování terapie (elektroterapie – spastická stimulace Jantsch). Pokud s účastí na projektu souhlasíte, připojte podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

Prohlášení

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném projektu. Řešitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě projektu a seznámil/a mne s cíli a metodami a postupy, které budou při projektu používány. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou použity jen pro účely bakalářské práce a že výsledky této práce mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mne podstatné a potřebné vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na projektu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu:

V _____ dne: _____

Jméno, příjmení a podpis účastníka v projektu (zákonného zástupce):

V _____ dne: _____